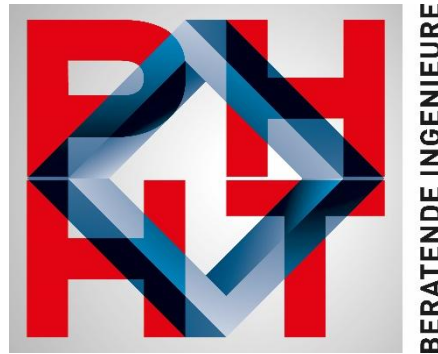




Sanierung eines Bürogebäudes der AOK Servicezentrum Cuxhaven

STATISCHE BERECHNUNG

Bauherr: AOK – Die Gesundheitskasse für
Niedersachsen
Hildesheimer Straße 273
30519 Hannover

Planung: Architekten **Martin Menzel**
Planungsgruppe
Auf dem Loh 4
27356 Rotenburg

Inhalt: Hauptberechnung 22122 Index F

Datum: 20.01.2026

Seiten 1 - 310 b.Ä.
IN BAUTECHNISCHER HINSICHT GEPRÜFT
25-PG12
signiert Dipl.-Ing.
Rüdiger Gebhart
28.05.2026
09:02:18 +02
DIPL.-ING. RÜDIGER GEBHART
FACHRICHTUNG MASSIVBAU
PALMAILLE 124b
GEM. PRÜFVERORDNUNG 22767 HAMBURG
VOM 14.02.2006 TEL. 040 88 88 98-0



Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	Seite: 4
Position: 1.1	Seite: 6
Position: 1.1 Dachsparren - Statik Bestand	Seite: 10
Position: 1.1 Betondecke - Statik Bestand	Seite: 14
Position: 1.1 - 1.3a	Seite: 16
Position: 1.1 - 1.4a	Seite: 22
Position: 1.1 - 1.5a	Seite: 28
Position: 1.1 - 1.6a	Seite: 34
Position: 1.2	Seite: 40
Position: 1.3	Seite: 43
Position: 1.4	Seite: 47
Position: 1.5	Seite: 48
Position: 1.6	Seite: 55
Position: 1.7	Seite: 69
Position: 1.7	Seite: 70
Position: 2.1	Seite: 73
Position: 2.2	Seite: 74
Position: 2.3	Seite: 75
Position: 2.4	Seite: 76
Position: 2.5	Seite: 77
Position: 3.1-3.3	Seite: 78
Position: 3.4	Seite: 79
Position: 3.5	Seite: 80
Position: 3.6	Seite: 98
Position: 3.7	Seite: 102
Position: 3.7	Seite: 103
Position: 3.8	Seite: 106
Position: 3.8	Seite: 107
Position: 3.9	Seite: 110
Position: 4.1	Seite: 111
Position: 4.2	Seite: 112
Position: 4.3	Seite: 113
Position: 4.4	Seite: 114
Position: 4.5	Seite: 115
Position: 4.6	Seite: 116
Position: 4.7-10	Seite: 117
Position: 4.7 Stahlbühne	Seite: 118
Position: 4.8 Stoß	Seite: 131
Position: 4.11	Seite: 135
Position: 4.11	Seite: 136
Position: 4.12	Seite: 142
Position: 4.12	Seite: 146
Position: 4.13	Seite: 149
Position: 4.13	Seite: 150
Position: 4.14	Seite: 153
Position: 4.14	Seite: 154
Position: 5.1-5.3	Seite: 156
Position: 5.4	Seite: 157
Position: 5.5	Seite: 161
Position: 5.6	Seite: 180
Position: 5.7	Seite: 184
Position: 5.8	Seite: 188
Position: 5.8	Seite: 189



Position: 5.9.....	Seite: 192
Position: 5.10.....	Seite: 193
Position: 5.10.1.....	Seite: 195
Position: 5.10.2 Fischer_TRAPEZ.....	Seite: 197
Position: 5.11.....	Seite: 198
Position: 5.12.....	Seite: 207
Position: 5.12.....	Seite: 208
Position: 5.13.....	Seite: 212
Position: 5.14.....	Seite: 221
Position: 5.15.....	Seite: 225
Position: 5.15.....	Seite: 226
Position: 5.16.....	Seite: 231
Position: 5.16.....	Seite: 232
Position: 5.17.....	Seite: 236
Position: 5.18.....	Seite: 243
Position: 6.1.....	Seite: 247
Position: 6.2.....	Seite: 248
Position: 6.3.....	Seite: 249
Position: 6.4.....	Seite: 250
Position: 6.5.....	Seite: 251
Position: 6.6.....	Seite: 252
Position: 6.7.....	Seite: 256
Position: 6.8.....	Seite: 257
Position: 6.9.....	Seite: 258
Position: 6.10.....	Seite: 259
Position: 6.11.....	Seite: 260
Position: 6.11.....	Seite: 261
Position: 7.1.....	Seite: 267
Position: 7.2.....	Seite: 268
Position: 7.3.....	Seite: 269
Position: 7.4.....	Seite: 270
Position: 7.5.....	Seite: 274
Position: 7.6.....	Seite: 275
Position: 7.7.....	Seite: 276
Position: 7.8.....	Seite: 277
Position: 7.8.....	Seite: 278
Position: 8.1.....	Seite: 281
Position: 8.2.....	Seite: 292
Position: 8.3.....	Seite: 293
Position: 8.4.....	Seite: 294
Position: 8.5.....	Seite: 295
Position: 8.6.....	Seite: 296
Position: 8.7.....	Seite: 297
Position: 8.8.....	Seite: 298
Position: 9.1.....	Seite: 299
Position: 9.2.....	Seite: 309
Schlussseiten.....	Seite: 310

Die vorliegende statische Berechnung wurde teilweise durch
unabhängige Vergleichsrechnung geprüft. Diese beschränkt
sich auf die zur Bemessung führenden Werte.
Zwischenberechnungen sind unter Umständen nicht geprüft
worden und deshalb als nicht gesichert anzusehen.



Vorbemerkungen

Die nachfolgende statische Berechnung erbringt alle erforderlichen Nachweise der tragenden Bauteile, einschließlich der Bemessung des oben genannten Bauvorhabens. Es werden keine Nachweise für Bauzustände geführt. Diese liegen in der Verantwortung der ausführenden Bauunternehmung. Berechnungen für Abfangungen, Aussteifungen, Gerüste etc. sind durch die Bauunternehmung zu erstellen oder durch diese zu beauftragen.

Die Fassadenerneuerung ist kein Bestandteil dieser Statik.

In den Positionen werden die statisch wirksamen mindest Querschnitte angegeben. Durch die Geometrie können sich bei der Konstruktion größere Querschnitte ergeben.

Grundlagen

Entwurfsplanung vom Architekturbüro Architektenstern Martin Menzel Planungsgruppe aus Rotenburg vom 20.01.2025 im Maßstab 1:100.

Vorschriften

Sammlung Gottsch-Hasenjäger "Technische Baubestimmungen"
Eurocode 2, Eurocode 3, Eurocode 5, Eurocode 7, Eurocode 8

Baustoffe

Nach Angabe in der Berechnung.

Konstruktion

Das Bürogebäude der AOK Standort Cuxhaven wurde in 1960er Jahren gebaut. Der gesamte Komplex besteht aus einem vier geschossigen Bürogebäude, einer eingeschossigen Beratungszentrum mit Zeltdach und einem eingeschossigen Zwischenbau in dem sich das Foyer und diverse Nebenräume befinden. Vor dem Foyer wurde eine Eingangshalle aus Glas angebaut.

Bei der jetzigen Maßnahme wird der gesamte Komplex an die neuen Arbeitsplatzanforderungen angepasst und energetisch saniert. Auf dem Foyer wird eine Lüftungsanlage auch einer Stahlkonstruktion aufgestellt. Für die Leitungen in das Beratungszentrum erhält das Zeltdach eine neue Gaube.

Innerhalb des Zwischenbaus werden die Raumaufteilungen angepasst. Zudem erfolgt ein Rückbau der Eingangshalle aus Glas und ein Ersatz durch einen Windfang mit Flachdach.

Im Beratungszentrum gibt es keine tragenden Wände. Das Dach lagert auf vier Stützen in der Mitte und einer Stahl/massiv Konstruktion in den Außenwänden auf.

In dem 4 geschossigen (KG-2.OG) Bürogebäude werden in den Geschossen soweit möglich nicht tragende Wände entfernt ohne das die Aussteifung des Gebäudes beeinträchtigt wird. Im bestehenden Treppenhaus, werden die Treppenläufe entfernt und durch einen Aufzug und eine anschließende Ergänzung der Geschosdecke ersetzt. Lediglich der Keller ist über dieses Treppenhaus weiterhin zu erreichen. Auf der Westseite befindet sich ein weiteres Treppenhaus, worüber die oberen Geschosse erreicht werden.

Zum einbringen der Betonbauteile vom Aufzug, wird die vorhandene Dachdecke aus Stahlbeton entfernt.

Im Keller wird auf der Südseite ein neuer Lichtschacht als Einbringöffnung für die Haustechnik errichtet.



Im Giebel auf der Ostseite wird als zusätzlicher Fluchtweg eine Stahltreppe als Außentreppe angebaut.

Gegründet wurde das Bürogebäude auf einer 40cm starken Bodenplatte. Der eingeschossige Teil ist teilweise flach gegründet und teilweise mit einem Kriechkeller und ausgemauerten Fundamenten gegründet. Die angenommenen Bodenkennwerte sind durch einen Bodengutachter zu bestätigen.

Schlussbemerkung

Diese statische Berechnung ist nur für dieses Einzelbauwerk gültig. Jede weitere Verwendung für gleiche oder ähnliche Bauvorhaben bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Ausstellers.

Vor Beginn der Umbauarbeiten ist der Erhaltungszustand der vorhandenen Bauteile zu überprüfen und außerdem zu kontrollieren, ob die in den Standsicherheitsnachweisen getroffenen Annahmen hinsichtlich der vorhandenen Bauteile auch tatsächlich zutreffen.
Bei Abweichungen sind entsprechende Nachweise zur Prüfung vorzulegen.

Pos. 1.1 Dachbalken
Bestand

System:

In dieser Position werden die vorhandenen Dachbalken vom Bestand mit der zusätzlichen Belastung aus der PV-Anlage bemessen. In der jeweiligen Bestandsposition wird der Nachweis mit der neuen Belastung und einer zusätzlichen, auf die Länge verteilten Last aus der Belastung der PV-Anlage geführt.

vgl. Auszug Bestandsstatik folgende Seiten

Das bestehende Dach wird bis auf die Balken und die oberseitige Schalung und Abklebung entkernt. Anschließend wird eine neue oberseitige Dämmung und Dacheindeckung aufgebracht. Unterseitig wird die vorhandene Zwischensparrendämmung entfernt und eine neue Unterdecke ausgeführt.

Für die Ermittlung der Schneelast wurde eine PV-Anlage mit einer maximalen Höhe von 50cm angenommen.

Aufgrund der überschreitenden Spannungen werden die Balken durch zusätzlich seitlich angeschraubte Balken verstärkt. Der Nachweis erfolgt über das Bemessungsprogramm von WÜRTH.

Belastung:

Überprüfung vorhandene und neue Belastung:

Aufstellung der vorhandenen Belastung aus der Bestandsstatik:

<u>Flächenlast Bestand:</u>		Lastfall:	G	S	
1 v	aus 1 Lage Prewanol (Dachbahn)		0,20		kN/m ²
	aus 2,5cm Schalung		0,15		kN/m ²
	aus Aufbohlung		0,05		kN/m ²
	aus Sparreneigengewicht		0,10		kN/m ²
	aus Isolierung (Glaswolle+Folie)		0,08		kN/m ²
	aus Sparschalung		0,12		kN/m ²
	aus Rohrputz übl. Dicke		0,20		kN/m ²
	aus Verkehrslast			0,75	kN/m ²
			0,90	0,75	0,00 kN/m ²

Aufstellung der neuen Belastung ohne PV:

<u>Flächenlast Neu:</u>		Lastfall:	G	S	W	
2 v	aus Dämmung mit FPO Abdichtung		0,20			kN/m ²
	aus 2,5cm Schalung		0,15			kN/m ²
	aus Aufbohlung		0,05			kN/m ²
	aus Sparreneigengewicht		0,10			kN/m ²
	aus Sparschalung		0,12			kN/m ²
	aus Mineralfaser Unterdecke		0,13			kN/m ²
	aus Verkehrslast(Schneelast mit 1,0 bei PV-Anlagen)			0,85	0,20	kN/m ²
			0,75	0,85	0,20	kN/m ²

Der außergewöhnliche Schneefall für "Norddeutsche Tiefebene" wird im Programm berücksichtigt!



Bemessung:

Im folgenden wird für die jeweilige Bestandsposition eine zusätzliche Last aus der Balastierung der PV-Anlage angegeben und bemessen.

Die Balastierung wird gemäß ELT-Planung angesetzt. Aufgrund der Modulgröße beträgt der Achsabstand der Balastierung 1,3m.

Im folgenden werden die Nachweise für die Dachbalken geführt. Anschließend erfolgt ein zusätzlicher Nachweis mit dem Programm von WÜRTH für die erforderlichen Verstärkungen.

Sparren 1.1a: $l = 3,82 \text{ m}$

keine PV-Anlage

Fazit: Im Bereich der Sparren 1.1a wird keine PV-Anlage angeordnet!

Sparren 1.2a:

keine Angabe im Positionsplan!

Fazit: Im Bereich der Sparren 1.2a wird keine PV-Anlage angeordnet!

Sparren 1.3a: $l = 6,2 \text{ m}$ Sparrenabstand $e = 0,9 \text{ m}$

Belastung: Die Balastierung wird auf die Länge des Trägers verteilt
Es wird die maximale Balastierung im **Randbereich der PV-Anlage** verwendet.

Flächenlast:	Lastfall:	G	S	W
1 v aus Aufbau und Nutzlast		0,75	0,85	0,20 kN/m ²
2 v aus max. Balastierung $g = (0,51+0,51+0,21+0,25+0,29)/l =$		0,21		kN/m ²

Bemessung:

vgl. EDV

vorhanden: $b/h = 8,0 / 24,0 \text{ cm}$ Nadelholz GK II

Fazit: Die Balken werden seitlich mit verschraubten Balken verstärkt!

$b/h = 8,0 / 24,0 \text{ cm}$ KVH NH C24



Sparren 1.4a:

$l = 3,93 \text{ m}$ Sparrenabstand $e = 0,75 \text{ m}$

Belastung: Die Balstierung wird auf die Länge des Trägers verteilt
Es wird die maximale Balstierung im **Randbereich der PV-Anlage** verwendet.

Flächenlast:

Lastfall:

G

S

W

1 v aus Aufbau und Nutzlast

0,75

0,85

0,20 kN/m²

2 v aus max. Balstierung $g = (0,51 + 0,51 + 0,21 + 0,29) / l =$

0,39

kN/m²

Bemessung:

vgl. EDV

vorhanden:

$b/h = 6,0 / 16,0 \text{ cm}$

Nadelholz GK II

Fazit: Die Balken werden seitlich mit verschraubten Balken verstärkt!

$b/h = 8,0 / 16,0 \text{ cm}$

KVH NH C24

Sparren 1.5a:

$l = 5,19 \text{ m}$ Sparrenabstand $e = 0,84 \text{ m}$

Belastung: Die Balstierung wird auf die Länge des Trägers verteilt
Es wird die maximale Balstierung im **Randbereich der PV-Anlage** verwendet.

Flächenlast:

Lastfall:

G

S

W

1 v aus Aufbau und Nutzlast

0,75

0,85

0,20 kN/m²

2 v aus max. Balstierung $g = (0,51 + 0,51 + 0,21 + 0,29) / l =$

0,29

kN/m²

Bemessung:

vgl. EDV

vorhanden:

$b/h = 6,0 / 22,0 \text{ cm}$

Nadelholz GK II

Fazit: Die Balken werden seitlich mit verschraubten Balken verstärkt!

$b/h = 8,0 / 22,0 \text{ cm}$

KVH NH C24



Sparren 1.6a: $l = 3,95 \text{ m}$ Sparrenabstand $e = 0,90 \text{ m}$

Belastung: Die Balstierung wird auf die Länge des Trägers verteilt
Es wird die maximale Balstierung der Bestandsposition verwendet. Diese Last wird auf der sicheren Seite je Balken angesetzt.

Flächenlast:	Lastfall:	G	S	W
1 v aus Aufbau und Nutzlast		0,68	0,77	0,18 kN/m
2 v aus max. Balstierung $g = (0,51+0,51+0,21+0,29)/l =$		0,38		kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

vorhanden: $b/h = 6,0 / 16,0 \text{ cm}$ KVH NH C24

Fazit: Die Balken werden seitlich mit verschraubten Balken verstärkt!

$b/h = 8,0 / 16,0 \text{ cm}$ KVH NH C24

Decke 1.7a:

Die Betondecke wird im Bereich über dem ehemaligen Treppenhaus entfernt und nach Erstellung des Aufzugs neu errichtet.

Fazit: System und Belastung vgl. Pos. 1.5

Statische Berechnung Nr. 691 - 66

Seite 1 *a*

Pos. 1.1a

1. Nachtrag

=====

Wegen eines erforderlichen Dachgefälles n_{ach} innen werden die Sparren des Verwaltungsgebäudes auf den Mittelwänden gestoßen. Nachfolgend werden die Sparren neu bemessen. Der Einfluß auf die anderen Bauteile ist gering und wird vernachlässigt.

Pos. 1.1a:

$$l \sim 3,63 + 0,07 + 0,12 = 3,82 \text{ m}$$

$$\text{max. Sparrenabstand: } \underline{0,84 \text{ m}}$$

$$A_q = B_q = \frac{165 \cdot 3,82}{2} = 315 \text{ kp/m}$$

$$\text{max. } M_q = \frac{165 \cdot 3,82^2}{8} \cdot 0,84 = 253 \text{ kpm}$$

Bemessung:

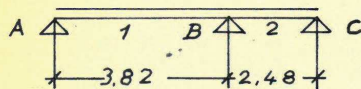
$$I_{\text{xerf},} = 2 \cdot 080 \cdot 0,253 \cdot 3,82 = 2 \cdot 010 \text{ cm}^4$$

$$\text{gewählt } \underline{I \ 6/16 \text{ cm}} \quad \text{mit } I_x = 2 \cdot 044 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 256 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{25 \cdot 300}{256} < 100 \text{ kp/cm}^2 = \sigma_{\text{zul.}}$$

Pos. 1.2a:



$$l_1 : l_2 = 1,54 : 1$$

$$\text{max. Sparrenabstand: } \underline{0,75 \text{ m}}$$

$$\text{min. } M_B = - 0,2289 \cdot 165 \cdot 2,48^2 \cdot 0,75 = - 174 \text{ kpm}$$



Statische Berechnung Nr. 691 - 66

Seite 2 a

Pos. 1.2a

gewählt // 6/14 cm mit $W_x = 196 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{17\,400}{196} < 110 \text{ kp/cm}^2 = \sigma_{\text{zul.}}$$

Pos. 1.3a:

$$l = 6,01 + 0,12 + 0,07 = 6,20 \text{ m}$$

$$\text{max. Sparrenabstand: } 0,90 \text{ m}$$

$$A_q = B_q = \frac{165 \cdot 6,20}{2} = 512 \text{ kp/m}$$

$$\text{max. } M_q = \frac{165 \cdot 6,20^2}{8} \cdot 0,90 = 713 \text{ kpm}$$

Bemessung:

$$I_{\text{xerf.}} = 2\,080 \cdot 0,713 \cdot 6,20 = 9\,200 \text{ cm}^4$$

gewählt // 8/24 cm mit $I_x = 9\,216 \text{ cm}^4$

$$W_x = 768 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{71\,300}{768} < 100 = \sigma_{\text{zul.}}$$

Pos. 1.4a:

$$l = 3,76 + 0,10 + 0,07 = 3,93 \text{ m}$$

$$\text{max. Sparrenabstand: } 0,75 \text{ m}$$

$$A_q = B_q = \frac{165 \cdot 3,93}{2} = 324 \text{ kp/m}$$

$$\text{max. } M_q = \frac{165 \cdot 3,93^2}{8} \cdot 0,75 = 239 \text{ kpm}$$

Bemessung:

$$I_{\text{xerf.}} = 2\,080 \cdot 0,239 \cdot 3,93 = 1\,952 \text{ cm}^4$$



Statische Berechnung Nr. 691 - 66

Seite 3 *a*
 Pos. 1.4a

gewählt 6/16 cm mit $I_x = 2\,044\text{ cm}^4$
 $W_x = 256\text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{23\,900}{256} < 100\text{ kp/cm}^2 = \sigma_{\text{zul.}}$$

Pos. 1.5a:

$$l = 5,00 + 0,07 + 0,12 = 5,19\text{ m}$$

$$\text{max. Sparrenabstand: } 0,84\text{ m}$$

$$A_q = B_q = \frac{165 \cdot 5,19}{2} = 428\text{ kp/m}$$

$$\text{max. } M_q = \frac{165 \cdot 5,19^2}{8} \cdot 0,84 = 467\text{ kpm}$$

Bemessung:

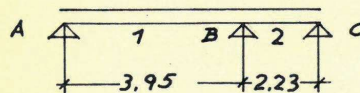
$$I_{\text{xerf.}} = 2\,080 \cdot 0,467 \cdot 5,19 = 5\,040\text{ cm}^4$$

gewählt 6/22 cm mit $I_x = 5\,324\text{ cm}^4$
 $W_x = 484\text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{46\,700}{484} < 100\text{ kp/cm}^2 = \sigma_{\text{zul.}}$$

Pos. 1.6a:

System:



$$l_1 : l_2 = 1,77 : 1$$

$$\text{max. Sparrenabstand: } 0,90$$

$$\text{min. } M_B = -0,2954 \cdot 165 \cdot 2,23^2 \cdot 0,90 = 218\text{ kpm}$$



Statische Berechnung Nr. 691 - 66

Seite 4 *a*

Pos. 1.6a

gewählt // 6/16 cm mit $W_x = 256 \text{ cm}^3$

$$\delta = \frac{21800}{256} < 110 \text{ kp/cm}^2 = \sigma_{\text{zul.}}$$

Pos. 7.42: Fenstersturz im Erdgeschoß:

$$l = 2,00 + 0,20 = 2,20 \text{ m}$$

Belastung:

aus Mauerwerk: $4,30 \cdot 417 = 1792 \text{ kp/m}$

aus Pos. 3: Lastabtrag 500 "

aus Eigengewicht: $0,225 \cdot 0,24 \cdot 2500 = 153 \text{ k}$

$$q = 2427 \text{ kp/m}$$

$$A_q = B_q = \frac{2427 \cdot 2,20}{2} = 2670 \text{ kp}$$

Ohne Lastabtrag: $A_q = B_q = \frac{1927 \cdot 2,20}{2} = 2120 \text{ kp}$

$$\max. M_q = \frac{2427 \cdot 2,20}{8} = 1470 \text{ kpm}$$

Bemessung: $d/h/b = 22,5/19/24 \text{ cm}$

ob/oe = $80/2000 \text{ kp/cm}^2$, $k_h = 7,6$, fe erf. = $4,34 \text{ cm}^2$

fe' erf = $3,28 \text{ cm}^2$

$$\tau_o = \frac{2670}{0,88 \cdot 19 \cdot 24} = 6,65 \text{ kp/cm}^2 < 7 = \tau_{\text{ozul.}}$$

fe gewählt 4 $\emptyset 12$ III mm mit fe = $4,52 \text{ cm}^2$, 2 $\emptyset 12$ III mm

aufbiegen, Bügel $\emptyset 6$ I mm, e = 25 cm

oben 2 $\emptyset 16$ III mm mit fe' = $4,02 \text{ cm}^2$

Pos. 7.43: Blindbalken des Nottreppenhauses:

$$l = 1,26 + 0,19 + 0,20 = 1,65 \text{ m}$$

Belastung:

aus Glasbausteinen: $8,60 \cdot 125 = 1075 \text{ kp/m}$

übertragen: 1075 kp/m

Ing.-Büro Günter von Barga, 219 Cuxhaven, Tel. 35918



Statische Berechnung Nr.

691 - 66

Seite 2

Pos. zu Pos. 1.7a

3. Nachtrag

Der Nachtrag erstreckt sich auf den Nachweis der nachträglich geforderten Stahlbetontreppenhausdecken, der Tragfähigkeit der auf 10 cm erhöhten Druckbetonplatte der Pohlmannrahmenzellendecke und der Umbemessung der Stürze Pos. 7.8, 7.19, 7.21, 7.22, 7.24, 7.25 und 7.31. In dem Nachtrag werden die geänderten Bauteile mit dem Index a versehen!

Pos. 1.7a: Decke über dem Haupttreppenhaus

$$l \sim 3,96 + 0,14 = 4,10 \text{ m}$$

Belastung:

1 Lage Prewanol	~ 20 kp/m ²
2,5 cm Schalung	15 "
Aufbohlung	3 "
Sparreneigengewicht:	~ 10 "
Isolierung (Glaswolle + Folie)	8 "
14 cm Stahlbeton	350 "
1,5 cm Putz	29 "

$$g = 435 \text{ kp/m}^2$$

Schnee

$$s = 75 "$$

$$q = 510 \text{ kp/m}^2$$

$$A_q = B_q = \frac{510 \cdot 4,10}{2} = 1046 \text{ kp/m}$$

$$\max M_q = \frac{510 \cdot 4,10^2}{8} = 1072 \text{ kpm}$$

$$\text{Bemessung: } d/h = 14 / 12,3 \text{ cm}$$

$$\sigma_b / \sigma_e < 70 / 2800 \text{ kp/cm}^2, \text{ fe erf.} = 3,40 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{fe gew.: } R 185 + R 168 \text{ mit fe} = 3,53 \text{ cm}^2/\text{m}$$



Statische Berechnung Nr.

691 - 66

Seite 3

Pos. zu Pos. 7.44a

Pos. 7.44a: Blindbalken in der Treppenhausdecke Pos. 1.79

$$l \sim 2,01 + 0,14 = 2,15 \text{ m}$$

Belastung:

$$\text{aus Pos. 1.7a: } B_q = 1\,046 \text{ kp/m}$$

$$\text{aus Eigengewicht: } \sim (0,24 - 0,07) \cdot 510 = 87 "$$

$$q = 1\,133 \text{ kp/m}$$

$$A_q = B_q = \frac{1\,133 \cdot 2,15}{2} = 1\,220 \text{ kp}$$

$$\max M_q = \frac{1\,133 \cdot 2,15^2}{8} = 653 \text{ kpm}$$

$$\text{Bemessung: } d/h/b/b_o = 14 / 11 \sim 54 / 24 \text{ cm}$$

$$\sigma_b/\sigma_e < 70/2\,000 \text{ kp/cm}^2, \text{ fe erf.} = 3,38 \text{ cm}^2$$

fe gew.: unten in der Decke als Zulage 3 ϕ 12 III mm

mit fe = 3,39 cm²

Der Einfluß auf alle anderen Bauteile ist gering und wird vernachlässigt !

Pos. 1.8a: Decke über dem Nottreppenhaus

$$l \sim 2,26 + 0,10 = 2,36 \text{ m}$$

$$d_{\text{gew}} = 10 \text{ cm}$$

Belastung:

$$\text{aus Pos. 1.7a: } g = 0,04 \cdot 2\,500 = 510 - 100 = q = 410 \text{ kp/m}$$

$$A_q = B_q = \frac{410 \cdot 2,36}{2} = 484 \text{ kp/m}$$

$$\max M_q = \frac{410 \cdot 2,36^2}{8} = 286 \text{ kpm}$$

$$\text{Bemessung: } d/h/b = 10 / 8,7 \text{ cm}$$

$$\sigma_b/\sigma_e < 50/2\,800 \text{ kp/cm}^2, \text{ fe erf.} = 1,25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

fe gew.: R 131 mit fe = 1,31 cm²/m

Der Einfluß auf die anderen Bauteile ist gering und wird vernachlässigt !

Ing.-Büro Günter von Barga, 219 Cuxhaven, Tel. 35918



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	15 x ASSY® 4 CSMP Ø10 x 140/80 mm	
	Teilgewinde Senkkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0190 110 140 (VE 50 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Gewähltes Verbindungsmittel für Querkzug	4 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 180 mm	
	Vollgewinde Zylinderkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 006 180 (VE 100 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Auflager	Stützweite = 6,2 m Länge = 120 mm	
Träger (Bauteil 2)	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C16	
	Breite = 80 mm Höhe = 240 mm ✓	
Verstärkung (Bauteil 1) ✓	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24	
	Breite = 80 mm Höhe = 240 mm ✓	
	einseitig mittig	
	nicht aufgelagert	
Eigenlasten	Eigengewicht = 0,15 kN/m Auflast = 0,68 kN/m ✓	
Lasttyp	Dach	
Bauausführungslast	0,26 kN/m	
Windlast	0,18 kN/m	
Schneelast	0,77 kN/m Höhe über NN ≤ 1000 m	
	außergewöhnliche Schneelast vorhanden Beiwert = 2,3 ✓	
	Nutzungsstufe 1 ✓	
Durchbiegung	Anfangsdurchbiegung = l/300 Enddurchbiegung = l/200	
	gesamte Enddurchbiegung = l/300 Überhöhung = 0 mm	
Verbindungsmittel	Verstärkung nicht vorgebohrt	
	Träger nicht vorgebohrt	
	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger	

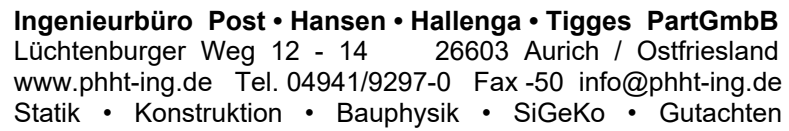
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Seite: 17

Seite 2 von 6





Montagedaten

Einschraubwinkel 90 °
 Versenkmaß 0 mm

Abstände - Verstärkung [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ 10 d	100	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(5+7 \cos 90^\circ) d$	50	490	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ 5 d	50	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	100	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Verstärkung - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,V}$ $(5+7 \cos 90^\circ) d$	50	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,V}$ 5 d	50	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,V}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	100	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,V}$ 5 d	50	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ 10 d	100	220	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(5+7 \cos 90^\circ) d$	50	490	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ 5 d	50	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	100	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

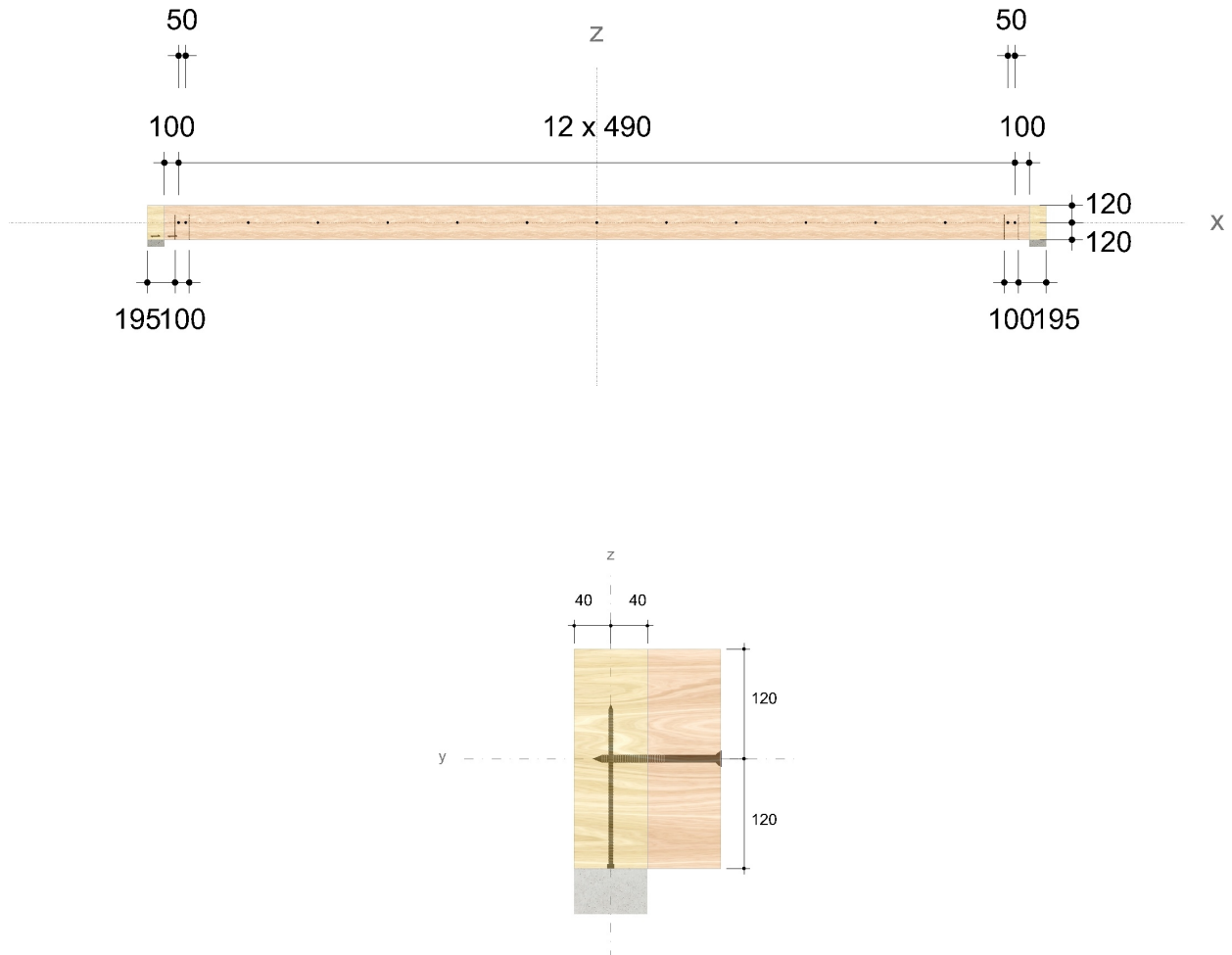
Abstände - Träger - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ $(5+7 \cos 90^\circ) d$	50	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,T}$ 5 d	50	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,T}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	100	120	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,T}$ 5 d	50	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger - Querzug [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ 5 d	30	100	ETA-11/0190
$a_{1,c,T}$ 5 d	30	195	ETA-11/0190
$a_{2,c,T}$ 3 d	18	40	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1991-1-3 (2010-12) + EN 1991-1-3/A1 (2015-12) + DIN EN 1991-1-3/NA (2019-04)
 EN 1991-1-4 (2010-12) + DIN EN 1991-1-4/NA (2024-08)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Die Klasse der Lasteinwirkungsdauer wird mit "kurz" angenommen.

Bauteile	Ausnutzung
Biegespannung (LC 11)	77,11 % ✓
Schubspannung (LC 11)	56,71 % ✓
Anfangsdurchbiegung (LC 9)	90,90 %
Enddurchbiegung (LC 5)	74,46 %
gesamte Enddurchbiegung (LC 1)	70,75 %

Verbindungsmittel	Ausnutzung
Verbindungsmittel (LC 11)	29,82 %
VerbindungsmittelQuerzug (LC 11)	55,93 % ✓

Nachweise erfolgreich durchgeführt! ✓

Krafteinleitung in Bestandsträger

Anzahl der erforderlichen Verbindungsmittel je Ende Verstärkung

$$V_{d,v} = q_d \cdot v_1 \cdot \frac{L}{2} = 6,47 \text{ kN}$$

$$n_v = \frac{V_{d,v}}{F_{v,Rd}} = 2$$

Auflager

Der Querdruck am Auflager ist für folgende Lasten nachzuweisen:

Eigengewicht

$$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 2,58 \text{ kN}$$

Bauausführungslast

$$Q_{k,ca} = q_{k,ca} \cdot \frac{L}{2} = 0,81 \text{ kN}$$

Windlast

$$Q_{k,w} = q_{k,w} \cdot \frac{L}{2} = 0,56 \text{ kN}$$

Schneelast

$$Q_{k,s} = q_{k,s} \cdot \frac{L}{2} = 2,39 \text{ kN}$$

außergewöhnliche Schneelast

$$Q_{k,s,Ad} = q_{k,s,Ad} \cdot \frac{L}{2} = 5,49 \text{ kN}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:



Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Der verstärkte Träger ist konstruktiv gegen Kippen zu sichern. Andernfalls ist ein gesonderter Kippnachweis zu führen.
- Der Schwingungsnachweis muss, falls erforderlich, separat geführt werden.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



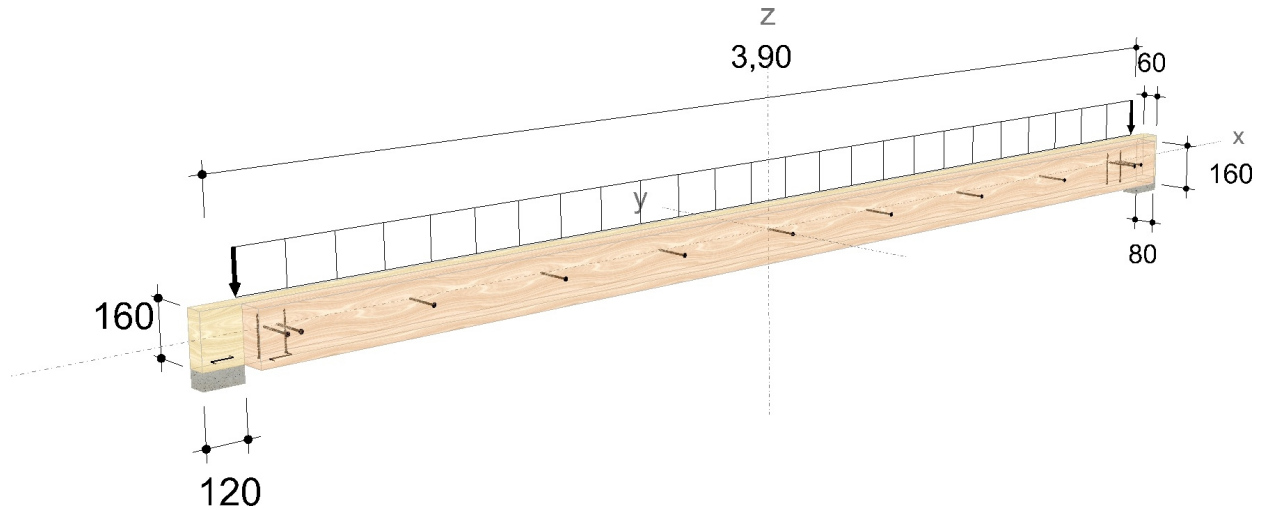
Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	11 x ASSY® 4 CSMP Ø8 x 120/80 mm	
Teilgewinde Senkkopf		
Artikelnummer	verzinkt, blau 0190 180 120 (VE 75 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Gewähltes Verbindungsmittel für Querkzug	4 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 120 mm	
Vollgewinde Zylinderkopf		
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 006 120 (VE 100 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Auflager	Stützweite = 3,9 m Länge = 120 mm ✓	
Träger (Bauteil 2)	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C16 Breite = 60 mm Höhe = 160 mm ✓	
Verstärkung (Bauteil 1)	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 Breite = 80 mm Höhe = 160 mm ✓ einseitig mittig nicht aufgelagert	
Eigenlasten	Eigengewicht = 0,09 kN/m Auflast = 0,56 kN/m ✓	
Lasttyp	Dach ✓	
Bauausführungslast	0,28 kN/m ✓	
Windlast	0,15 kN/m	
Schneelast	0,64 kN/m Höhe über NN ≤ 1000 m außergewöhnliche Schneelast vorhanden Beiwert = 2,3 ✓ Nutzungsklasse 1 ✓	
Durchbiegung	Anfangsdurchbiegung = l/300 Enddurchbiegung = l/200 gesamte Enddurchbiegung = l/300 Überhöhung = 0 mm	
Verbindungsmittel	Verstärkung nicht vorgebohrt Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Montagedaten

Einschraubwinkel 90 °
 Versenkmaß 0 mm

Abstände - Verstärkung [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ 10 d	80	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(5+7 \cos 90^\circ) d$	40	453	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ 5 d	40	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	80	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Verstärkung - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,V}$ $(5+7 \cos 90^\circ) d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,V}$ 5 d	40	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,V}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	80	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,V}$ 5 d	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ 10 d	80	200	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(5+7 \cos 90^\circ) d$	40	453	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ 5 d	40	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	80	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

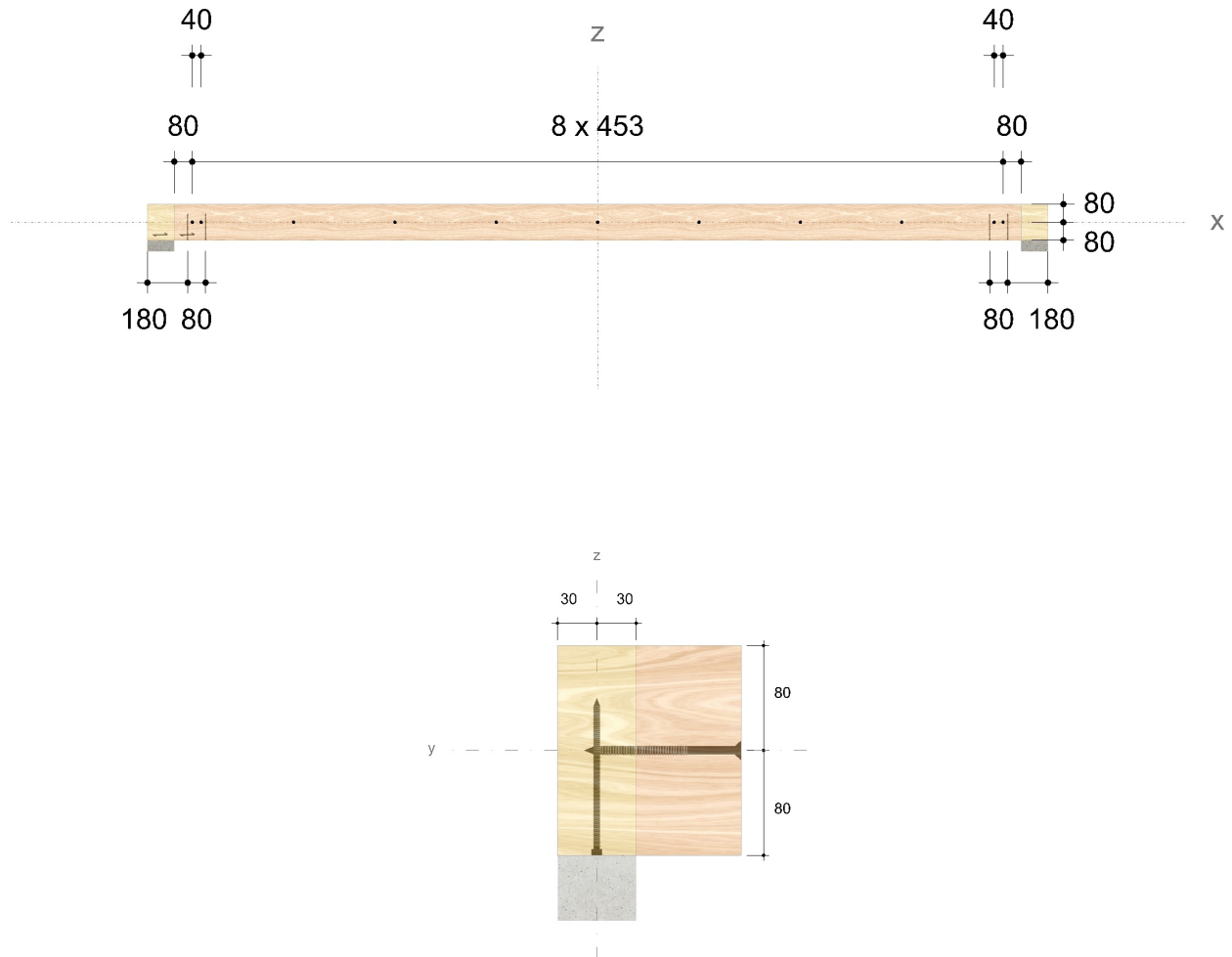
Abstände - Träger - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ $(5+7 \cos 90^\circ) d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,T}$ 5 d	40	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,T}$ $(5+5\sin\alpha) d = (5+5\sin 90^\circ) d$	80	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,T}$ 5 d	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger - Querzug [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ 5 d	30	80	ETA-11/0190
$a_{1,c,T}$ 5 d	30	180	ETA-11/0190
$a_{2,c,T}$ 3 d	18	30	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1991-1-3 (2010-12) + EN 1991-1-3/A1 (2015-12) + DIN EN 1991-1-3/NA (2019-04)
 EN 1991-1-4 (2010-12) + DIN EN 1991-1-4/NA (2024-08)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Die Klasse der Lasteinwirkungsdauer wird mit "kurz" angenommen.

Bauteile	Ausnutzung
Biegespannung (LC 11)	66,47 %
Schubspannung (LC 11)	61,82 %
Anfangsdurchbiegung (LC 9)	68,85 %
Enddurchbiegung (LC 5)	55,87 %
gesamte Enddurchbiegung (LC 1)	51,85 %

Verbindungsmittel	Ausnutzung
Verbindungsmittel (LC 11)	41,57 %
VerbindungsmittelQuerzug (LC 11)	51,10 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Krafteinleitung in Bestandsträger

Anzahl der erforderlichen Verbindungsmittel je Ende Verstärkung

$$V_{d,v} = q_d \cdot v_1 \cdot \frac{L}{2} = 3,94 \text{ kN}$$

$$n_v = \frac{V_{d,v}}{F_{v,Rd}} = 2$$

Auflager

Der Querdruck am Auflager ist für folgende Lasten nachzuweisen:

Eigengewicht

$$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 1,27 \text{ kN}$$

Bauausführungslast

$$Q_{k,ca} = q_{k,ca} \cdot \frac{L}{2} = 0,55 \text{ kN}$$

Windlast

$$Q_{k,w} = q_{k,w} \cdot \frac{L}{2} = 0,29 \text{ kN}$$

Schneelast

$$Q_{k,s} = q_{k,s} \cdot \frac{L}{2} = 1,25 \text{ kN}$$

außergewöhnliche Schneelast

$$Q_{k,s,Ad} = q_{k,s,Ad} \cdot \frac{L}{2} = 2,87 \text{ kN}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Der verstärkte Träger ist konstruktiv gegen Kippen zu sichern. Andernfalls ist ein gesonderter Kippnachweis zu führen.
- Der Schwingungsnachweis muss, falls erforderlich, separat geführt werden.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



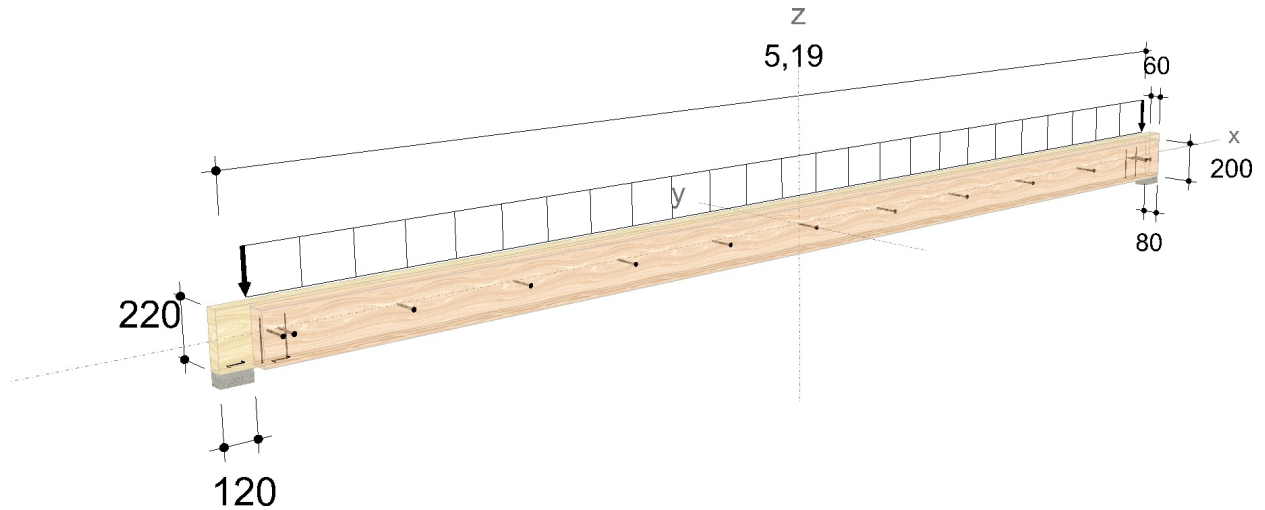
Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	13 x ASSY® plus VG 4 CS Ø10 x 120 mm	
	Vollgewinde Senkkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 110 120 (VE 50 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Gewähltes Verbindungsmittel für Querkzug	4 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 160 mm	
	Vollgewinde Zylinderkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 006 160 (VE 100 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Auflager	Stützweite = 5,19 m Länge = 120 mm	
Träger (Bauteil 2)	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C16 Breite = 60 mm Höhe = 220 mm	
Verstärkung (Bauteil 1)	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 Breite = 80 mm Höhe = 200 mm einseitig mittig nicht aufgelagert	
Eigenlasten	Eigengewicht = 0,12 kN/m Auflast = 0,63 kN/m	
Lasttyp	Dach	
Bauausführungslast	0,24 kN/m	
Windlast	0,17 kN/m	
Schneelast	0,71 kN/m Höhe über NN ≤ 1000 m außergewöhnliche Schneelast vorhanden Beiwert = 2,3 Nutzungsstufe 1	
Durchbiegung	Anfangsdurchbiegung = l/300 Enddurchbiegung = l/200 gesamte Enddurchbiegung = l/300 Überhöhung = 0 mm	
Verbindungsmittel	Verstärkung nicht vorgebohrt Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Montagedaten

Einschraubwinkel 90 °
 Versenkmaß 0 mm

Abstände - Verstärkung [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ $7d$	70	70	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(4+ \cos 90^\circ) d$	40	493	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ $3d$	30	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	70	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Verstärkung - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,V}$ $(4+ \cos 90^\circ) d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,V}$ $3d$	30	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,V}$ $(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	70	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,V}$ $(3+ \sin\alpha) d = (3+ \sin 90^\circ) d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ $7d$	70	190	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(4+ \cos 90^\circ) d$	40	493	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ $3d$	30	110	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	70	110	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ $(4+ \cos 90^\circ) d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,T}$ $3d$	30	110	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,T}$ $(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	70	110	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,T}$ $(3+ \sin\alpha) d = (3+ \sin 90^\circ) d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

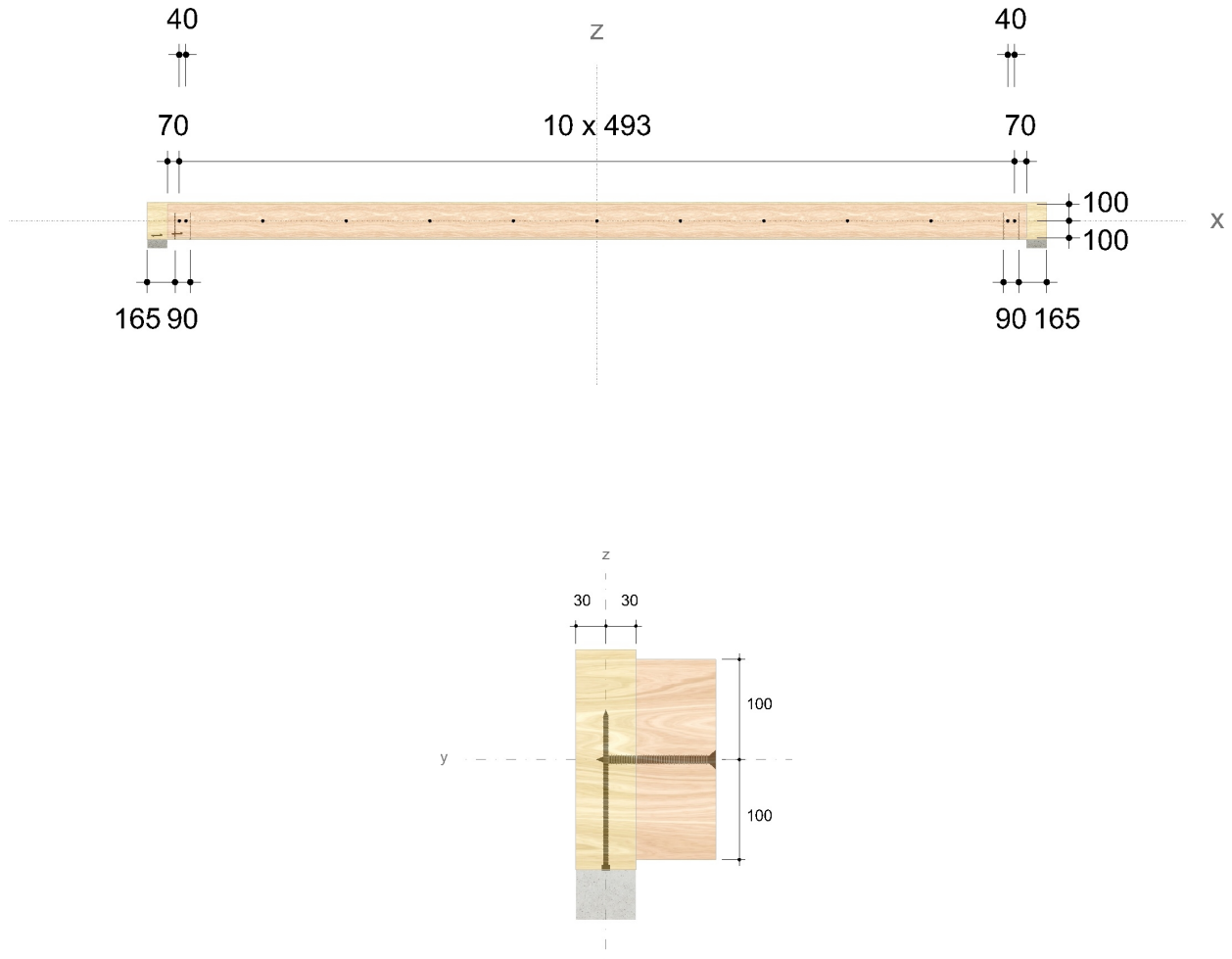
Abstände - Träger - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ $5d$	30	90	ETA-11/0190
$a_{1,c,T}$ $5d$	30	165	ETA-11/0190
$a_{2,c,T}$ $3d$	18	30	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:
 Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1991-1-3 (2010-12) + EN 1991-1-3/A1 (2015-12) + DIN EN 1991-1-3/NA (2019-04)
 EN 1991-1-4 (2010-12) + DIN EN 1991-1-4/NA (2024-08)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Die Klasse der Lasteinwirkungsdauer wird mit "kurz" angenommen.

Bauteile	Ausnutzung
Biegespannung (LC 11)	80,34 %
Schubspannung (LC 11)	64,77 %
Anfangsdurchbiegung (LC 9)	84,02 %
Enddurchbiegung (LC 5)	68,44 %
gesamte Enddurchbiegung (LC 1)	64,37 %

Verbindungsmittel	Ausnutzung
Verbindungsmittel (LC 11)	34,01 %
VerbindungsmittelQuerzug (LC 11)	52,74 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Krafteinleitung in Bestandsträger

Anzahl der erforderlichen Verbindungsmittel je Ende Verstärkung

$$V_{d,v} = q_d \cdot v_1 \cdot \frac{L}{2} = 5,08 \text{ kN}$$

$$n_v = \frac{V_{d,v}}{F_{v,Rd}} = 2$$

Auflager

Der Querdruck am Auflager ist für folgende Lasten nachzuweisen:

Eigengewicht

$$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 1,94 \text{ kN}$$

Bauausführungslast

$$Q_{k,ca} = q_{k,ca} \cdot \frac{L}{2} = 0,62 \text{ kN}$$

Windlast

$$Q_{k,w} = q_{k,w} \cdot \frac{L}{2} = 0,44 \text{ kN}$$

Schneelast

$$Q_{k,s} = q_{k,s} \cdot \frac{L}{2} = 1,84 \text{ kN}$$

außergewöhnliche Schneelast

$$Q_{k,s,Ad} = q_{k,s,Ad} \cdot \frac{L}{2} = 4,24 \text{ kN}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Der verstärkte Träger ist konstruktiv gegen Kippen zu sichern. Andernfalls ist ein gesonderter Kippnachweis zu führen.
- Der Schwingungsnachweis muss, falls erforderlich, separat geführt werden.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	11 x ASSY® plus VG 4 CS Ø10 x 120 mm	
	Vollgewinde Senkkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 110 120 (VE 50 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Gewähltes Verbindungsmittel für Querkzug	4 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 120 mm	
	Vollgewinde Zylinderkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 006 120 (VE 100 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Auflager	Stützweite = 3,95 m ✓ Länge = 120 mm	
Träger (Bauteil 2)	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C16 Breite = 60 mm Höhe = 160 mm ✓	
Verstärkung (Bauteil 1)	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 Breite = 80 mm Höhe = 160 mm ✓ einseitig mittig nicht aufgelagert	
Eigenlasten	Eigengewicht = 0,09 kN/m Auflast = 0,68 kN/m ✓	
Lasttyp	Dach	
Bauausführungslast	0,45 kN/m	
Windlast	0,18 kN/m	
Schneelast	0,77 kN/m Höhe über NN ≤ 1000 m außergewöhnliche Schneelast vorhanden Beiwert = 2,3 ✓ Nutzungsstufe 1 ✓	
Durchbiegung	Anfangsdurchbiegung = l/300 Enddurchbiegung = l/200 gesamte Enddurchbiegung = l/300 Überhöhung = 0 mm	
Verbindungsmittel	Verstärkung nicht vorgebohrt Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger	

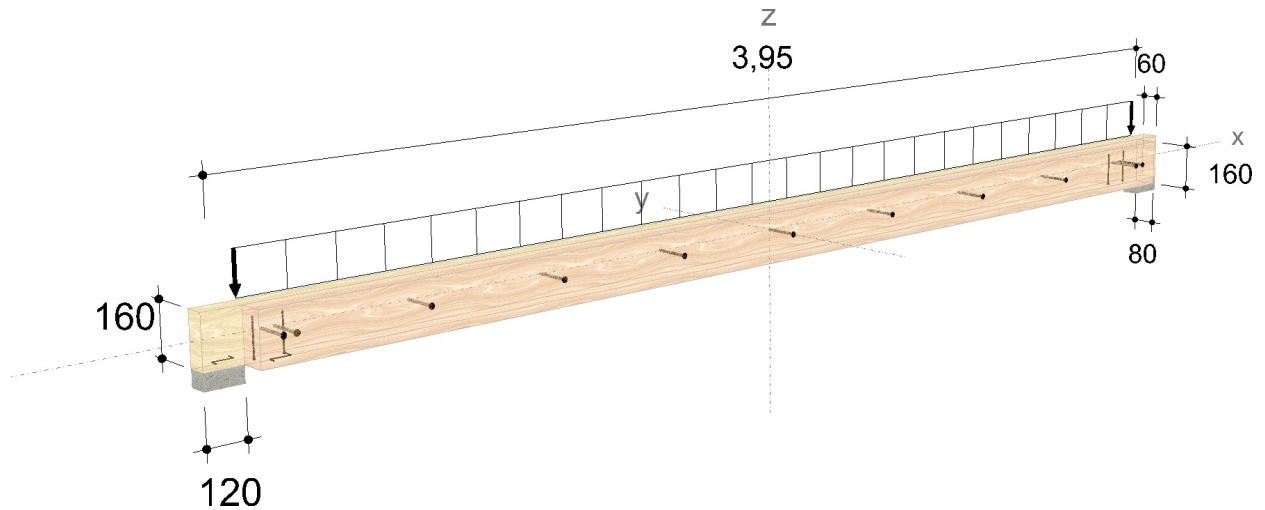
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Montagedaten

Einschraubwinkel 90 °
 Versenkmaß 0 mm

Abstände - Verstärkung [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ $7d$	70	70	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(4+ \cos 90^\circ)d$	40	461	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ $3d$	30	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	70	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Verstärkung - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,V}$ $(4+ \cos 90^\circ)d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,V}$ $3d$	30	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,V}$ $(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	70	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,V}$ $(3+ \sin\alpha)d = (3+ \sin 90^\circ)d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ $7d$	70	190	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(4+ \cos 90^\circ)d$	40	461	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ $3d$	30	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	70	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ $(4+ \cos 90^\circ)d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c,T}$ $3d$	30	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t,T}$ $(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	70	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{2,T}$ $(3+ \sin\alpha)d = (3+ \sin 90^\circ)d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

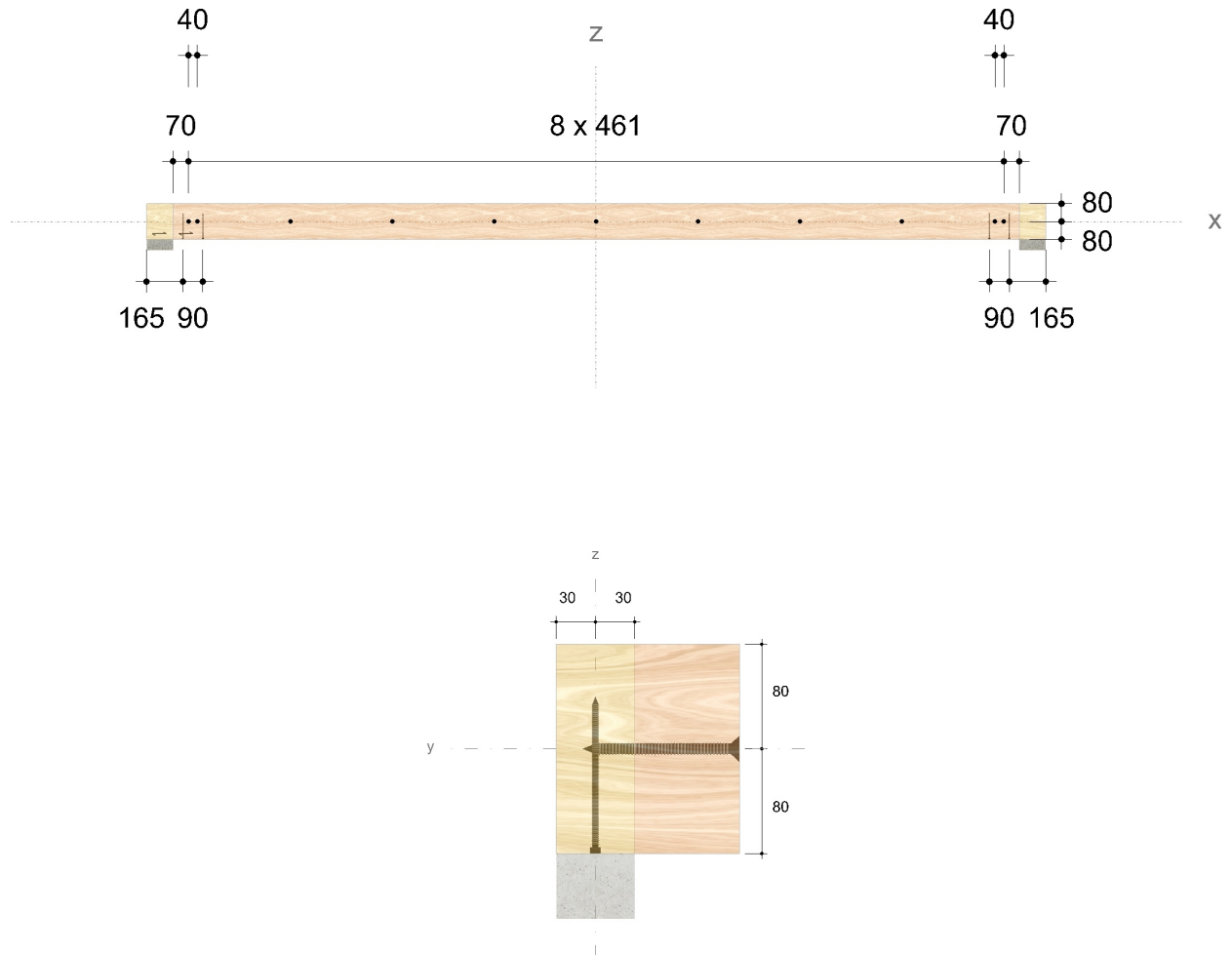
Abstände - Träger - Querkraft [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,T}$ $5d$	30	90	ETA-11/0190
$a_{1,c,T}$ $5d$	30	165	ETA-11/0190
$a_{2,c,T}$ $3d$	18	30	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:
 Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1991-1-3 (2010-12) + EN 1991-1-3/A1 (2015-12) + DIN EN 1991-1-3/NA (2019-04)
 EN 1991-1-4 (2010-12) + DIN EN 1991-1-4/NA (2024-08)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Die Klasse der Lasteinwirkungsdauer wird mit "kurz" angenommen.

Bauteile	Ausnutzung
Biegespannung (LC 11)	77,34 %
Schubspannung (LC 11)	71,01 %
Anfangsdurchbiegung (LC 9)	85,43 %
Enddurchbiegung (LC 5)	69,18 %
gesamte Enddurchbiegung (LC 1)	63,83 %

Verbindungsmittel	Ausnutzung
Verbindungsmittel (LC 11)	37,24 %
VerbindungsmittelQuerzug (LC 11)	58,71 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Krafteinleitung in Bestandsträger

Anzahl der erforderlichen Verbindungsmittel je Ende Verstärkung

$$V_{d,v} = q_d \cdot v_1 \cdot \frac{L}{2} = 4,52 \text{ kN}$$

$$n_v = \frac{V_{d,v}}{F_{v,Rd}} = 2$$

Auflager

Der Querdruck am Auflager ist für folgende Lasten nachzuweisen:

Eigengewicht

$$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 1,52 \text{ kN}$$

Bauausführungslast

$$Q_{k,ca} = q_{k,ca} \cdot \frac{L}{2} = 0,89 \text{ kN}$$

Windlast

$$Q_{k,w} = q_{k,w} \cdot \frac{L}{2} = 0,36 \text{ kN}$$

Schneelast

$$Q_{k,s} = q_{k,s} \cdot \frac{L}{2} = 1,52 \text{ kN}$$

außergewöhnliche Schneelast

$$Q_{k,s,Ad} = q_{k,s,Ad} \cdot \frac{L}{2} = 3,50 \text{ kN}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Der verstärkte Träger ist konstruktiv gegen Kippen zu sichern. Andernfalls ist ein gesonderter Kippnachweis zu führen.
- Der Schwingungsnachweis muss, falls erforderlich, separat geführt werden.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Seitliche Trägerverstärkung - 1.0.15.65

geprüft Gebhart



Pos. 1.2 Sturz

System:

vgl. EDV

An diversen Stellen werden entweder Türöffnungen neu erstellt oder erweitert. Diese werden mit einem Stahlträger als Sturz versehen. Als Belastung aus dem Dach wird der Aufbau und eine überschlägige Last aus der PV-Anlage angesetzt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Flächenlast:

2 v aus Dachfläche

$$g = 0,75 + 0,8 \text{ kN/m}^2 \text{ (Aufbau+ PV)}$$

$$q = 0,85 + 0,6 \cdot 0,2 \text{ kN/m}^2 \text{ (Schnee+ Wind)}$$

Lastfall:

G

Q

1,55

kN/m²

1,00 kN/m²

Streckenlast:

3 v aus Einflussbereich Dachfläche $g \cdot (4+6,3)\text{m}/2 =$

v aus Einflussbereich Dachfläche $q \cdot (4+6,3)\text{m}/2 =$

v aus Brandschutzverkleidung (F90)

Lastfall:

G

Q

7,98

kN/m

5,15 kN/m

0,80

kN/m

8,78

5,15 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: HEA 180

S235JR

Verkleidung der Träger in F90 ausführen

z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 1.2

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P03)

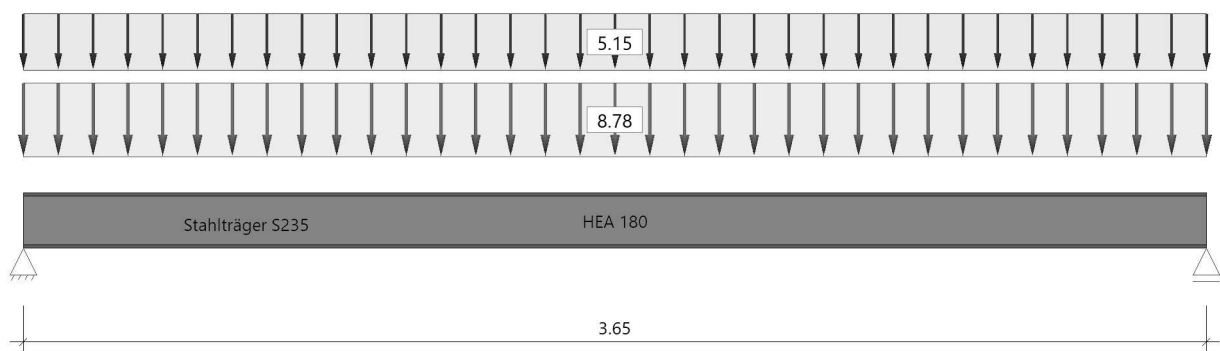
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
HEA 180	2510	925	294	103	45.3

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.65	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		3.65		8.78		Nein	ständig Schnee		
	2	GL		3.65		5.15		Ja			

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 130 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00	1.00	1.35 1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/ 150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/ 300$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{QS}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0.48	1)	0.51
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{QS}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	HEA 180	Feld 1, $x = 1.83$	0.0	33.40	0.48	

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	1.83	3.65	0.00	3.65	0.4	0.6	1.2	0.51	3
$f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung									

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	16.7	16.7 9.4		
2	3.65	ständig Schnee H < 1000 m	16.7	16.7 9.4		



Pos. 1.3

Türsturz

2. Obergeschoss

System:

vgl. EDV

An diversen Stellen werden entweder Türöffnungen neu erstellt oder erweitert. Diese werden mit einem Stahlträger als Sturz versehen. Als Belastung aus dem Dach wird der Aufbau und eine überschlägige Last aus der PV-Anlage angesetzt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Flächenlast:

Lastfall:

G

Q

2 v aus Dachfläche

$g = 0,75 + 0,8 \text{ kN/m}^2$ (Aufbau+ PV)

1,55

kN/m²

$q = 0,85 + 0,6 \cdot 0,2 \text{ kN/m}^2$ (Schnee+ Wind)

1,00 kN/m²

Streckenlast:

Lastfall:

G

Q

3 v aus Einflussbereich Dachfläche $g \cdot (2,25+4)\text{m}/2 \cdot 1,87 =$

9,06

kN/m

v aus Einflussbereich Dachfläche $q \cdot (2,25+4)\text{m}/2 \cdot 1,87 =$

5,84 kN/m

v aus Brandschutzverkleidung (F90)

0,80

kN/m

(Durchlauffaktor 1,87; unterschiedliche Stützweiten)

9,86

5,84 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: HEA 120

S235JR

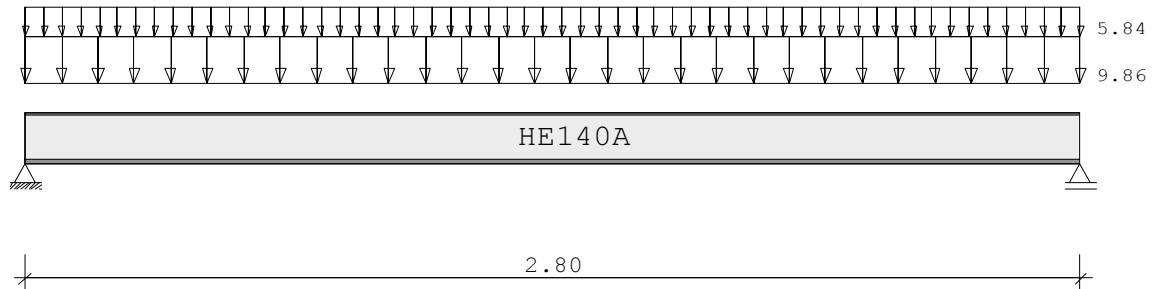
Verkleidung der Träger in F60 ausführen

z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 1.3

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P04)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	2.800	konstant	1	1030.0	155.0	155.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
		Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J			9.860	5.840	1.000			

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	14.1	14.1	14.1	14.1
J	8.2	0.0	8.2	0.0
Sum	22.3	14.1	22.3	14.1

Durchbiegungen

Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.400	0.59	2.800	0.00

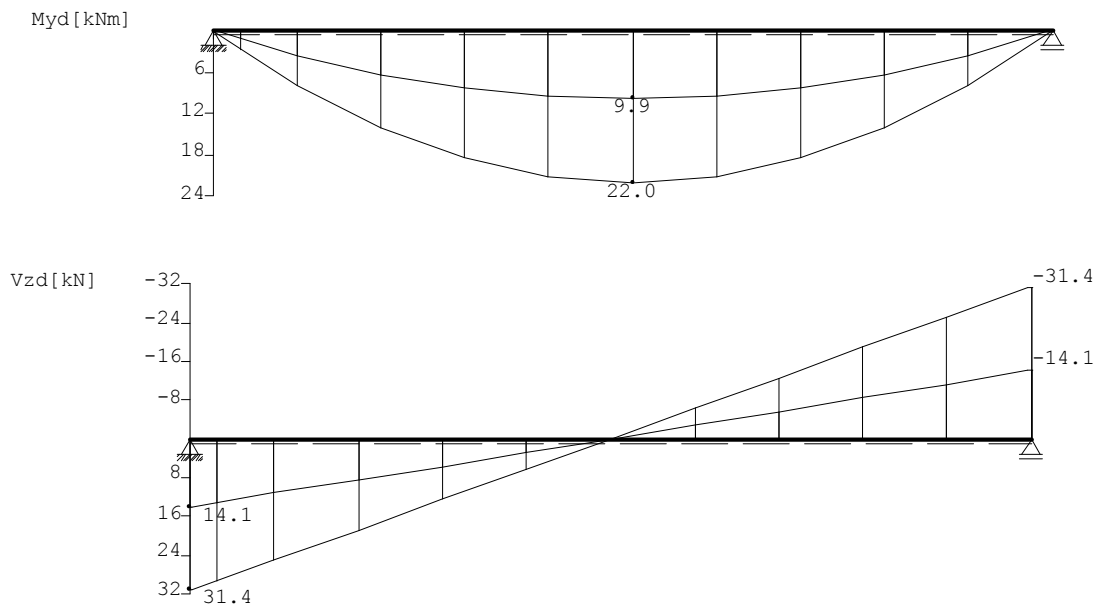
Ergebnisse für γ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.400	21.96	0.00	0.00	31.37 -31.37

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	31.37	31.37 14.15
2		0.00	0.00	-31.37	0.00	31.37 14.15

Maßstab 1 : 25



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE140A	738	41	137	20	323

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	31.4	83	48	1	0.35
	1.400	1	22.0	0.0	142	0	1	0.60
	2.800	1	0.0	-31.4	83	48	1	0.35

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	31.4	1	0.00	40.9	0.23
	1.400	22.0	0.0	1	0.00	40.9	0.54
	2.800	0.0	-31.4	1	0.00	40.9	0.23



Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	1.400	0.37	0.59	0.590	0.933	0.63	2



Pos. 1.4

Türsturz

2. Obergeschoss

System:

vgl. EDV

An diversen Stellen werden entweder Türöffnungen neu erstellt oder erweitert. Diese werden mit einem Stahlträger als Sturz versehen. Als Belastung aus dem Dach wird der Aufbau und eine überschlägige Last aus der PV-Anlage angesetzt.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

Aufgrund der Mauerwerksbreite von 240mm werden konstruktiv zwei HEA100 angeordnet, um die Auflagerbreite zu gewährleisten.

gewählt:	HEA 100	S235JR
	Bei Wänden >20cm sind zwei HEA100 anzuordnen	

Pos. 1.5

Dachbalken

Treppenhaus Alt

System:

vgl. EDV

Oberhalb vom alten Treppenhaus ist im Bestand eine 14cm starke Betondecke vorhanden. Die Holzkonstruktion vom Dach verläuft oberhalb der Betonplatte. Nach dem Umbau ist in diesem Bereich keine Brandschutztrennung mehr erforderlich. Daher wird die Platte oberhalb der Treppen entfernt und durch Holzbalken ersetzt.

Über dem Aufzug wird wieder eine Stb.-Decke geplant. Diese kann auch für mehr Höhe in der Ebene der Holzbalken angeordnet werden.

Belastung:

Flächenlast:

1 v aus Dachaufbau
 aus PV-Anlage
 aus Verkehrslast

Lastfall:

G	S	W	
0,75			kN/m ²
0,80			kN/m ²
	0,85	0,20	kN/m ²
1,55	0,85	0,20	kN/m ²

Bemessung:

vgl. EDV-Bemessung (F30 mit Abbrand)

Die Balken werden 10cm auf das Mauerwerk aufgelegt. Ein durchstoßen der Balken soll eine Schallbrücke in die anliegenden Büros minimieren.
 Der Dachausstieg ist konstruktiv auszubilden.

Bestand:	b/h= 14,0 / 16,0 cm	e= 62,5 cm	KVH NH C24
	Auflagerung auf Mauerwerk b= 10cm		

Anschluss an die Pos.1.7

siehe Nachtrag

konstruktiv

gewählt:	Simpson Strong Tie BSDI A/120 Breite A = 140mm Vollaussnagelung mit CNA 4,0x40
----------	---

Position: 1.5

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P03)

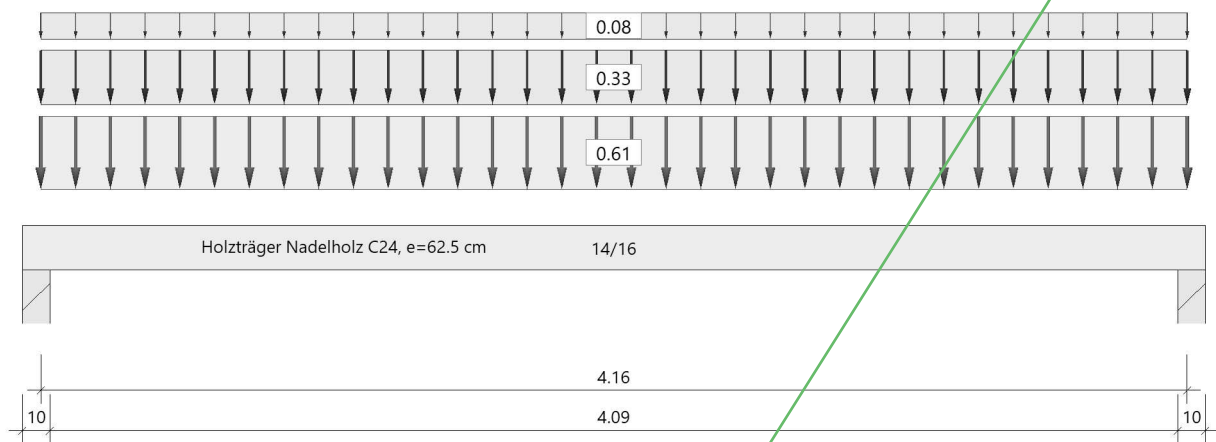
Grundparameter

Holzträger (e = 62.5 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild

siehe Nachtrag



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
 $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
 ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
 $f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
 $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
 ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
14/16	4779	3659	597	523	224.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.



Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
							Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	10.0	8.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4.16	10.0	8.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		4.16		1.55		0.63	Nein	ständig		
	2	GL		4.16		0.85		0.63	Ja	Schnee		
	3	GL		4.16		0.20		0.63	Ja	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Breite 0,63 m
2	Breite 0,63 m
3	Breite 0,63 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 0.63 m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 39 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ _{F,inf}	γ _{F,sup}	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
 Basis : EN 1995-1-1/A2:2014
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 Schadensfolgeklasse : CC 2
 Ψ₂ = 0.5 für Schnee (AE) : nicht angesetzt
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_F (γ_{G,sup} oder γ_{G,inf})
 KLED bei Wind : sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

Nutzungsklasse 2 : überdacht, offen
 rel.Luftfeuchte ~ 85% Ausgleichfeuchte < 20%
 Heissbemessung : keine Vorgabe
 Feuerwiderstandsklasse R30 : Abbrand allseitig
 Abbrandraten nach Norm = 0,80 mm/min
 Schubspannungen = Tau mit red. Q
 Anfangsdurchbiegung W_{inst} = l/300
 Enddurchbiegung W_{net,fin} = l/300
 W_{fin} = l/200

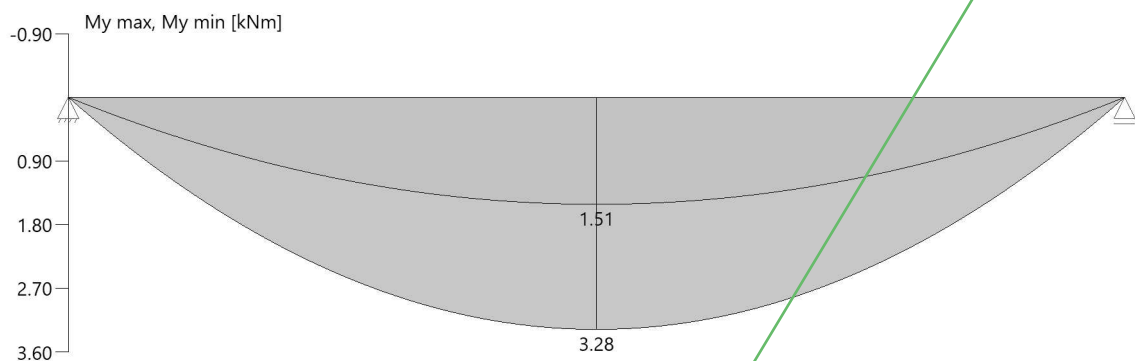
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Biegung}	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{\text{Verformung}}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.33	0.14	0.18	1)	
Tragfähigkeit	Brand	0.33	0.11	-	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.67
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.						

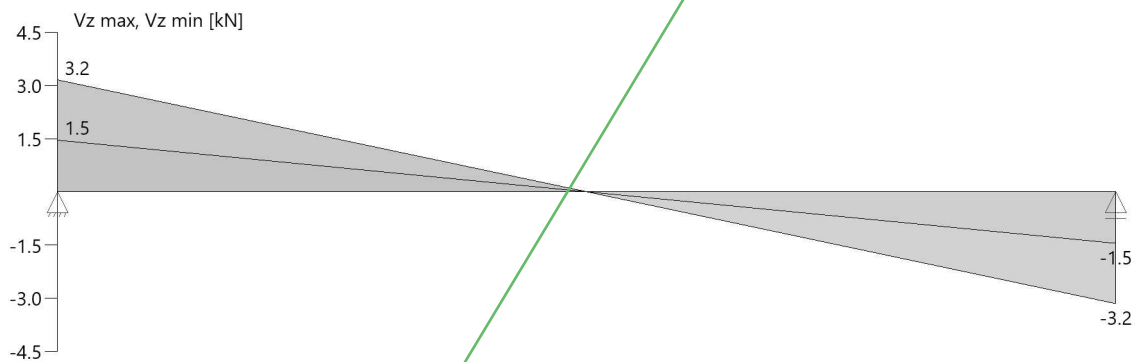
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{z,Ed}$ [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	3.2	2
	0.00	0.00	0.00	1.5	9
	2.08	2.08	3.28	0.0	2
	4.16	4.16	0.00	-1.5	9
	4.16	4.16	0.00	-3.2	2

Biegung

Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	σ_{myd} [N/mm ²]	$k_{crit,y}$	$k_{h,My}$	k_{mod}	$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	2.08	3.28	5.49	1.00	1.00	0.90	16.62	0.33	2

Der Beiwert k_h wurde bei der Berechnung von f_{myd} nach EN 1995 3.2(3) berücksichtigt.

Schub

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x_{abs} [m]	$V_{z,d}$ [kN]	T_d [N/mm ²]	k_{mod}	$f_{v,z,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
1	rechts	0.19	0.19	2.9	0.19	0.90	2.77	0.14	2
2	links	0.19	3.97	-2.9	-0.19	0.90	2.77	0.14	2

Der Beiwert $k_{cr} = 0.50$ wurde bei der Berechnung nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7 (2) berücksichtigt.

Auflagerpressung

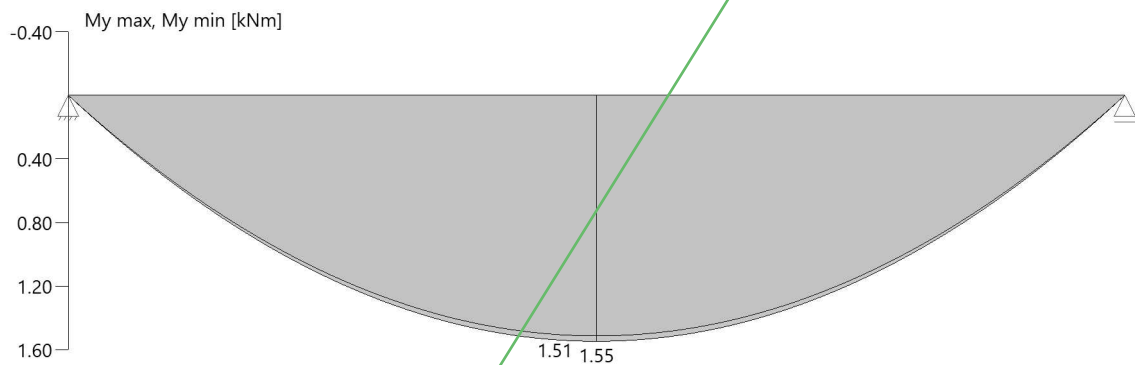
Stütze	b_{eff} [cm]	d_{eff} [cm]	max F [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	k_{c90}	k_{mod}	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
1	13.0*	8.0	3.2	0.30	1.00	0.90	1.73	0.18	2
2	13.0*	8.0	3.2	0.30	1.00	0.90	1.73	0.18	2

* Kontaktfläche nach Norm DIN EN 1995-1-1, Kapitel 6.1.5 (1)P um 30mm je Seite verbreitert

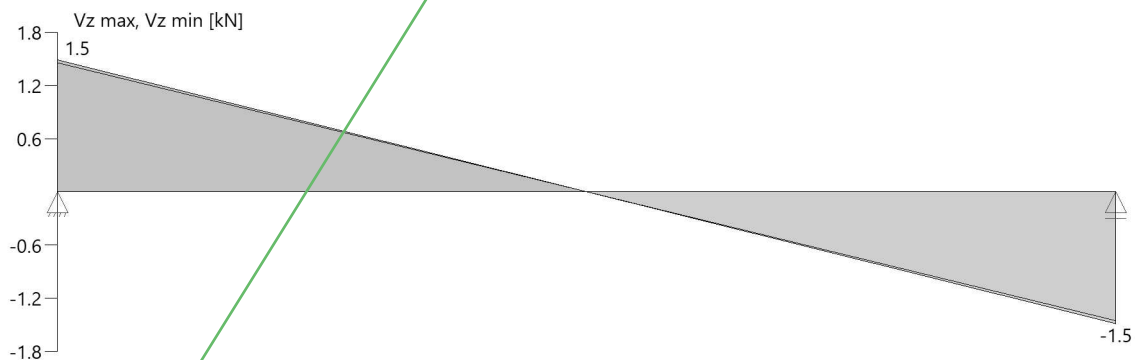
Tragsicherheit - Lastkombination Brand

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{z,Ed}$ [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	1.5	5
	0.00	0.00	0.00	1.5	4
	2.08	2.08	1.55	0.0	5
	4.16	4.16	0.00	-1.5	4
	4.16	4.16	0.00	-1.5	5

Biegung

Feld	x [m]	b [cm]	d [cm]	V	$M_{y,d}$ [kNm]	σ_{myd} [N/mm ²]	$k_{crit,y}$	$k_{h,My}$	k_{mod}	$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	2.08	9.2	11.2	E	1.55	8.04	1.00	1.00	0.80	24.06	0.33	5

Der Beiwert k_h wurde bei der Berechnung von f_{myd} nach EN 1995 3.2(3) berücksichtigt.
 Q = Verfahren mit reduzierten Querschnitten, E = Verfahren mit reduzierten Eigenschaften

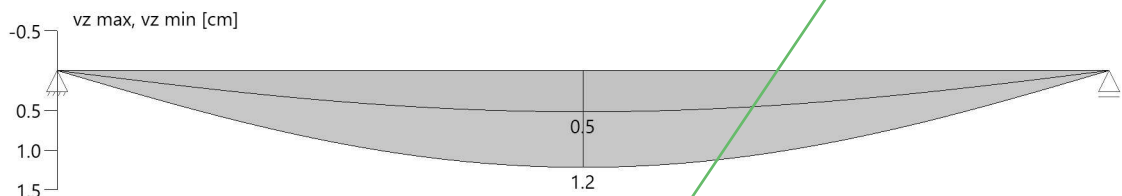
Schub

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x_{abs} [m]	$V_{z,d}$ [kN]	T_d [N/mm ²]	$f_{v,z,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
1	rechts	0.19	0.19	1.3	0.26	5.00	0.11	5
2	links	0.19	3.97	-1.3	-0.26	5.00	0.11	5

Der Beiwert $k_{cr} = 0.50$ wurde bei der Berechnung nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7 (2) berücksichtigt.

Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis	w_g	w_q	w	w_{lim}	η	Lk
				[cm]					
Feld 1	4.16	2.08	inst	0.5	0.3	0.8	1.4	0.58	7
	4.16	2.08	net,fin	0.9	0.0	0.9	1.4	0.67	6
	4.16	2.08	fin	0.9	0.3	1.2	2.1	0.59	8

l_{eff} : effektive Länge
 Stelle : Stelle der Durchbiegung
 Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
 w_g : Verformung infolge ständiger Last
 w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
 w : Verformung gesamt
 w_{lim} : zulässige Verformung
 η : Ausnutzungsgrad
 Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	1.5	1.5 0.2 0.7		
2	4.16	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	1.5	1.5 0.2 0.7		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.							
generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	1	0.61	0.61	0.00	4.16
L 2	1	Schnee	2	0.33	0.33	0.00	4.16
L 3	1	Wind	3	0.08	0.08	0.00	4.16



gen. Last	Lk 2	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8	Lk 9
L 1	1.35	1.00	1.00	1.80	1.00	1.80	1.00
L 2	1.50				1.00	1.00	
L 3	0.90		0.20		0.60	0.60	
Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.80	1.00	1.80	1.00
Der Verformungsbeiwert $k_{def} = 0.80$ ist in den Faktoren der Kombinationen zur Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt.							



Pos. 1.6

Überfahrt

Treppenhaus Alt

System:

vgl. EDV

Auf dem neuen Aufzugsschacht wird als Brandabschluss und zur Montage eine Stb.-Decke angeordnet.

Es werden für die Lasten und die Deckenstärke Annahmen getroffen, die anschließend mit dem Hersteller anzustimmen sind.

Belastung:

Punktlast

1 v aus Montage Aufzug

Lastfall:

Q

50,00

kN

Flächenlast:

2 v aus Dachaufbau
aus PV-Anlage
aus Verkehrslast

Lastfall:

G

S

W

0,75

kN/m²

0,25

kN/m²

0,65

0,20

kN/m²

1,00

0,65

0,20

kN/m²

Bemessung:

vgl. EDV-Bemessung

Bestand:

h= 20,0 cm

C25/30

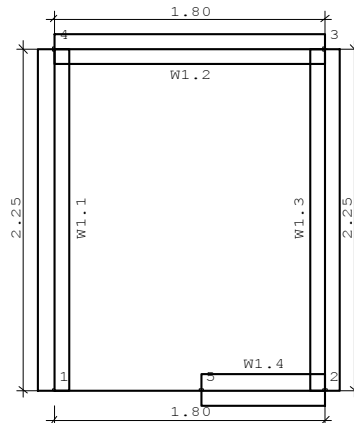
Position: 1.6

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2023 (FRILO R-2023-2/P08)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	20.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	5
Wandzüge	1

Material

Beton	C 20/25
E-Modul	3000 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.0 d-2 : 3.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.0 d-2 : 3.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

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

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte	
oben as-1 : 1.88 as-2 : 1.88 [cm²/m]	
unten as-1 : 1.88 as-2 : 1.88 [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 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

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	1.800	0.000
3	1.800	2.250	4	0.000	2.250
5	0.978	0.000			

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	20.0	2.250	1	4				C 20/25
1.2	20.0	1.800	4	3				C 20/25
1.3	20.0	2.250	3	2				C 20/25
1.4	20.0	0.822	2	5				C 20/25

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	2105263	frei	frei
1.2	NEIN	2105263	frei	frei
1.3	NEIN	2105263	frei	frei
1.4	NEIN	2105263	frei	frei



Lastfall 1 "G"

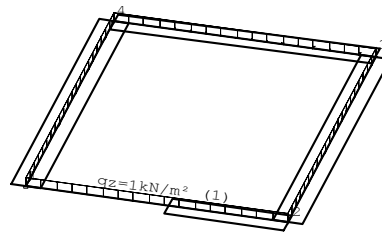
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.800	0.000
3	1.800	2.250	4	0.000	2.250

Lastfall 1 "G"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 2 "Q"

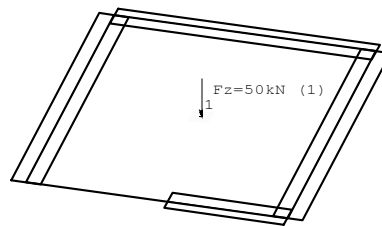
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.900	1.125			

Lastfall 2 "Q"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 3 "S"

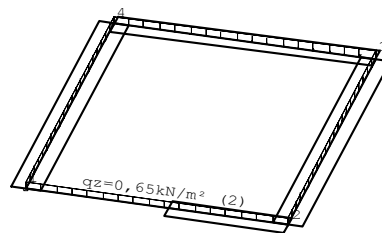
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.800	0.000
3	1.800	2.250	4	0.000	2.250

Lastfall 3 "S"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 4 "W"

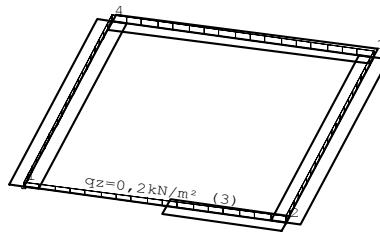
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.800	0.000
3	1.800	2.250	4	0.000	2.250

Lastfall 4 "W"

Lasten

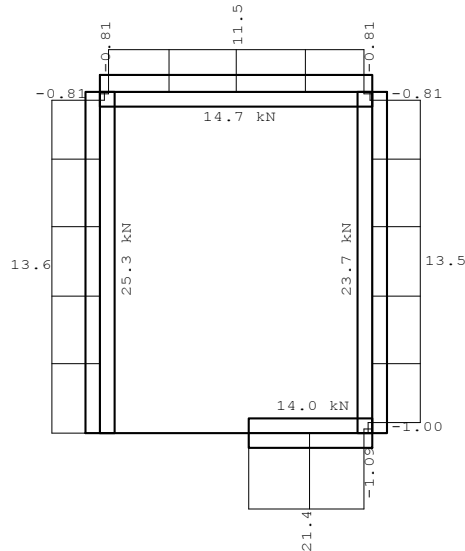
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

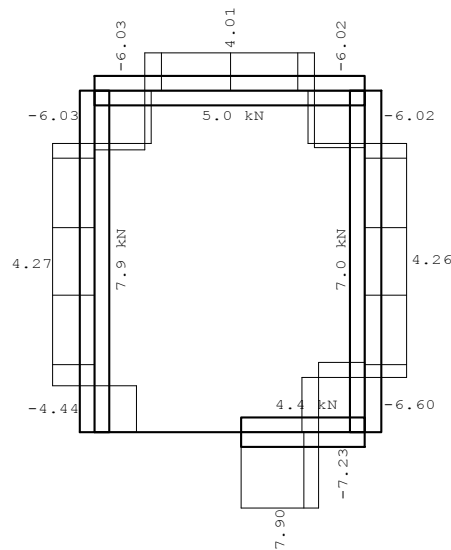
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN

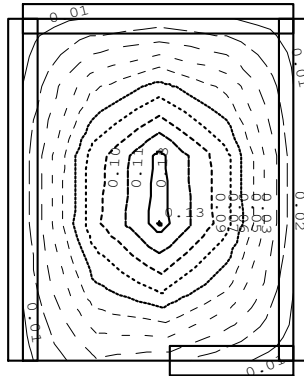
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

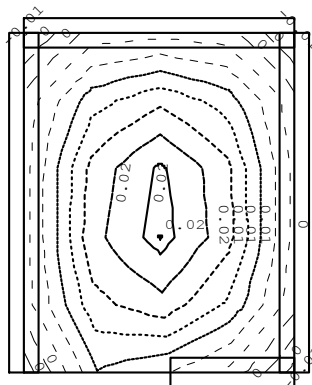
Maßstab 1 : 50

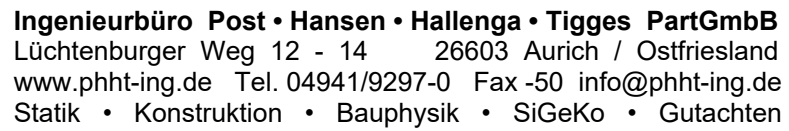


Überlagerung 1 "Charakteristisch"

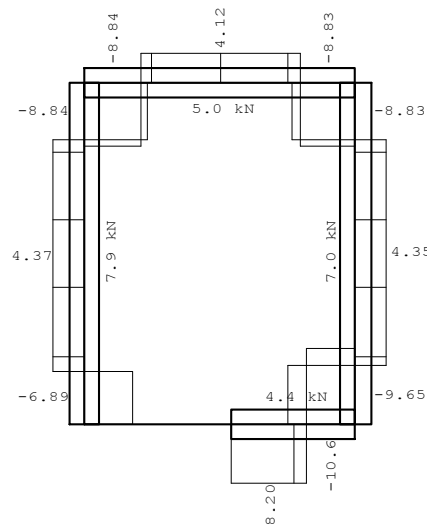
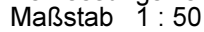
Durchbiegung [mm] - MIN

Maßstab 1 : 50





Maßstab 1 : 50



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]
 Bemessungswerte (Gamma-fach)
 Maßstab 1 : 50

5.04	1.77	-5.00	
-14.5	-19.0	-16.7	
19.0	-19.3	-19.3	-17.9
-12.2	-37.3	-24.7	-4.48
32.1	-33.0	-33.1	-24.7
-2.39	-24.6	-24.6	-2.19
25.2	31.8	-32.9	-24.7
10.8	37.9	24.8	2.47
17.6	-7.00	-7.31	-14.6
6.43	23.1	24.5	6.21

2
1

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bemessungsmomente, unten - mB-1, mB-2 [kNm/m]
 Bemessungswerte (Gamma-fach)
 Maßstab 1 : 50

7.35	4.45	7.33	
5.48	2.67	5.28	
9.26	13.1	9.16	6.78
8.19	7.75	8.24	7.06
7.67	18.1	13.3	5.55
6.99	11.9	11.6	6.01
10.1	14.0	13.0	5.22
7.55	11.3	11.2	5.77
10.1	11.1	8.34	6.30
5.60	5.93	5.76	7.05

2
1

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bemessungsmomente, oben - mB-1, mB-2 [kNm/m]

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

-4.77	-2.37	-3.38	
-4.75	-2.78	-3.48	
-4.15	-1.69	-2.52	-4.10
-4.17	-1.88	-2.76	-4.15
-1.58	-0.13	-0.28	-1.51
-1.81	-0.53	-0.65	-1.70
-3.08	-0.13	-2.17	-3.90
-3.02	-0.64	-2.34	-3.65
-3.24	-2.95	-3.24	-3.35
-3.21	-3.99	-3.11	-4.08

2
1

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 50

0.96	0.58	0.96	
0.74	0.36	0.71	
1.22	1.72	1.20	0.89
1.11	1.05	1.12	0.95
1.01	2.40	1.76	0.73
0.94	1.61	1.57	0.81
1.33	1.85	1.71	0.68
1.02	1.53	1.52	0.78
1.32	1.46	1.09	0.82
0.75	0.80	0.78	0.45

2
1
max as-1: 2.40 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 1.61 [cm²/m] (Gesamt)
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 1.88 [cm²/m]
 as-2: 1.88 [cm²/m]
 unten as-1: 1.88 [cm²/m]
 as-2: 1.88 [cm²/m]
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 50

0.62	0.31	0.44	
0.64	0.37	0.47	
0.54	0.22	0.33	0.53
0.56	0.25	0.37	0.56
0.21			0.40
0.24			0.23
0.40		0.28	0.51
0.41		0.31	0.49
0.42	0.38	0.42	0.70
0.43	0.54	0.42	0.67

2 max as-1: 0.70 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 0.67 [cm²/m] (Gesamt)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 1.88 [cm²/m]
 as-2: 1.88 [cm²/m]
 unten as-1: 1.88 [cm²/m]
 as-2: 1.88 [cm²/m]
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis



Pos. 1.7

Sturz
deckengleich

System:

vgl. EDV

Für die neue Dachdecke wird ein zusätzlicher Sturz gewählt um die Balken aufzunehmen.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos.1.5 - A2
v aus Brandschutzverkleidung (F90)

Lastfall:

G	Q
2,40	1,18 kN/m
0,80	kN/m
3,20	1,18 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

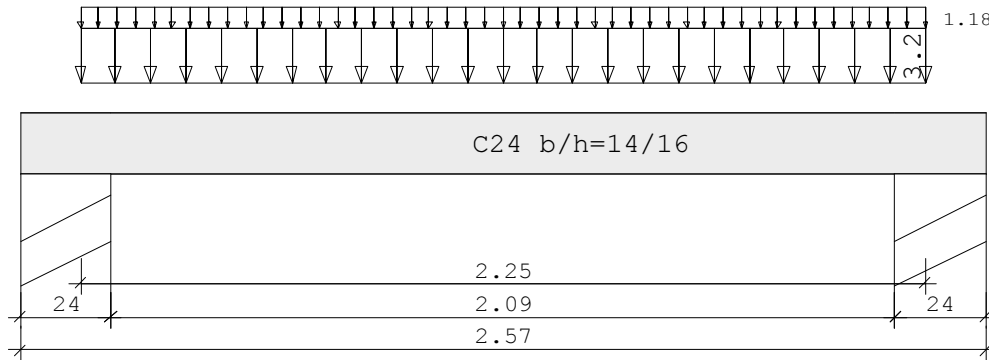
Bestand: b/h= 14,0 / 16,0 cm
Verkleidung der Träger in F60 ausführen
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

KVH NH C24

Position: 1.7

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P03)

Maßstab 1 : 20



Holzträger C24
 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	2.25	konstant	14.0	16.0	4778.7

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		
		g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
Typ EG Gr	VK						
1 J		3.20	1.18	1.00			

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 6.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
Nr	KI Bezeichnung	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
J 3	Schnee bis NN +1000m					

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min	
g	3.8	3.8	3.8	3.8	
J	1.3	0.0	1.3	0.0	
Sum	5.1	3.8	5.1	3.8	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.13	0.29	2	0.00	0.00	0

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

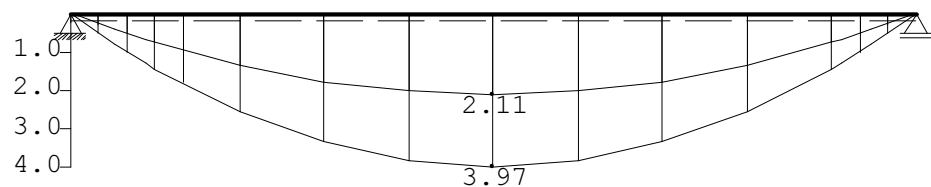
Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.13	3.97	0.00	0.00	7.06 -7.06

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	7.06	5.06*	3.75*
2	0.00	0.00	-7.06	0.00	5.06*	3.75*

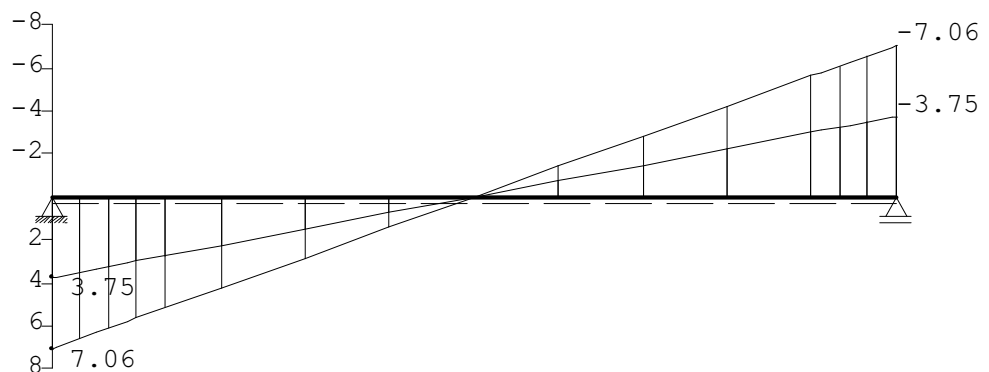
* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Maßstab 1 : 20

Myd [kNm]

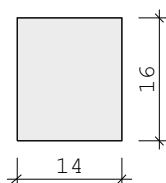


Vzd [kN]



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

Materialnorm: EN 338:2016
 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
 Normalspannungen $b/h = 14/16$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_{d/fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.13	2.85	-4.77	4.77	1.00	0.60	0.43
	2.25	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 $b/h = 14/16$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_{d/fv,d}$
1 re	0.240	3.98	0.27	0.60	0.29
2 li	0.240	-3.98	0.27	0.60	0.29
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	24.0	16.0	5.1	0.60	1.50	0.13	1.15	0.08
2	24.0	16.0	5.1	0.60	1.50	0.13	1.15	0.08

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 (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η
1	1125	inst: 2.1	0.7	2.9	7.5	0.38
		fin: 3.4	0.7	4.1	11.3	0.37
		net: 3.4	0.0	3.4	7.5	0.45



Pos. 2.1 Innenwand

System:

Schließen einer vorhandenen Türöffnung.

Es wird eine vorhandene Türöffnung geschlossen. Dies erfolgt mit Mauerwerk.

Belastung:

Aufgrund des vorhandenen Türsturzes bleibt die Wand unbelastet.

Bemessung:

konstruktiv

Für den Schallschutz zwischen Büro und Treppenhaus ist die unten gewählte Kombination von Rohdichte und Wanddicke erforderlich.

gewählt:	d= 24,0 cm ;	KS- 12- 1,4 MGIIa
----------	--------------	-------------------

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.

Anschlüsse an Querwände bzw. Stb.-Wände, sind verzahnt auszuführen oder durch Mauerschienen anzuschließen.



Pos. 2.2 Stütze

System:

vgl. EDV

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 1.2 - A1

Lastfall:

G	Q
9,30	4,00 kN

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	QRO 100x3,6	S235JR
	Verkleidung der Stütze in F90 ausführen	
	z.B. Knauf System K253.de mit Knauf Fireboard	



Pos. 2.3

leichte Trennwände

2. Obergeschoss

System:

In diesem Bereich der ehemaligen Hausmeisterwohnung waren im Bestand kleinteilige Trennwände vorhanden. Daher können an dieser Stelle auch im Umbau neue leichte Trennwände errichtet werden.



Pos. 2.4 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	18,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Türsturz:	2 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 2.5 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	28,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Türsturz:	2 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 3.1 Stb.-Treppenlauf

Entfällt!

Pos. 3.2 Zwischenpodest

Entfällt!

Pos. 3.3 Geschossdecke



Pos. 3.4

Rippendecke
Bestand

System:

Die Geschossdecke über dem 1.OG wurde mit 20kN/m² Nutzlast bemessen. Die Rippendecke wurde so angeordnet, dass sich jeweils eine Rippe vor den Stützen in der Außenwand befindet.

Für die Rippen wird ein Lastvergleich mit der neuen Belastung geführt.

Belastung:

Überprüfung vorhandene und neue Belastung:

Flächenlast Bestand:

1 v aus Aufbau+Egw.
aus Verkehrslast

Lastfall:	G	Q	
	4,28		kN/m ²
		20,00	kN/m ²
	4,28	20,00	0,00 kN/m ²

Flächenlast Neu:

2 v aus Aufbau+Egw.
aus Verkehrslast(Büro+leichte Trennwände)

Lastfall:	G	Q	
	4,35		kN/m ²
		3,20	kN/m ²
	4,35	3,20	0,00 kN/m ²

Bemessung:

Die Lasten für die Nutzung als Büro mit leichten Trennwänden ist wesentlich geringer als in der Bestandsstatik. **Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich!**

Bestand: Rippendecke Bestands Statik Pos. 2.8

Pos. 3.5 Geschossdecke

System:

vgl. EDV

Das vorhandene Treppenloch in dem der Fahrstuhl eingebaut wird, muss auf jedem Geschoss geschlossen werden. Dafür werden in den alten Mauerwerkswänden Auflagertaschen erstellt in denen die Decke aufliegt.

Zudem werden die neuen Aufzugswände als Auflager genutzt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Flächenlast:

2 v aus Aufbau
 aus Verkehrslast

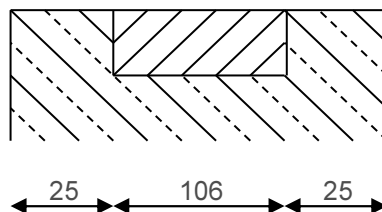
Lastfall:	G	Q
	1,50	0,00 kN/m ²
	0,00	3,00 kN/m ²
	1,50	3,00 kN/m ²

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: d= 18,0 cm C25/30
 Bewehrung: oben und unten: Q257
 Zulagen vgl. EDV
 Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1

Auflagertaschen



16

Deckenstärke:
 h= 18,0 cm

Belastung

maximale Belastung je Tasche: $V_d = 34,40$ kN
 $M_d = 1/3 * 0,16 * 34,40 = 1,83$ kNm

Bemessung

C20/25 b = 25,0 cm d = 14,5 cm d₂ = 3,5 cm

$$h = 18,0 \text{ cm}$$

$$d_1 = 3,5 \text{ cm}$$

Biegebemessung:

$$M_{eds} = 1,83 \text{ kNm}$$

$$k_d = 5,35$$

$$k_s = 2,36$$

$$\text{erf } A_{ss} = 0,30 \text{ cm}^2$$

Schubbemessung:

$$\kappa = 1 + \sqrt{(200 / 145)} = 2,2 < 2 !$$

$$\rho_l = 2,26 / (25,0 * 14,5) = 0,0062 < 0,02 !$$

$$f_{ck} = 20$$

$$V_{RD,ct} = 0,10 * 2,0 * (100 * 0,0062 * 20)^{1/3} * 250 * 145 = 16817 = 16,82 \text{ kN}$$

Schubbewehrung erforderlich

Schubbewehrung

$$V_{ed} = 0,034 \text{ MN} \quad k_z = 0,98$$

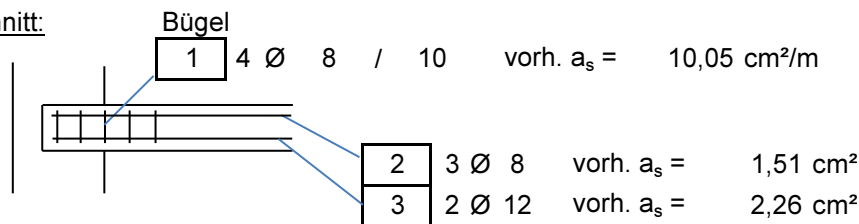
$$\cot \text{teta} = 3,61 \quad 0,58 \leq \cot \text{teta} < 3 \quad \text{angesetzt: } \cot \text{teta} = 3,00$$

$$V_{rd,max} = 0,090 \text{ MN} \quad \text{erf } a_{sw} = 1,86 \text{ cm}^2/\text{m}$$

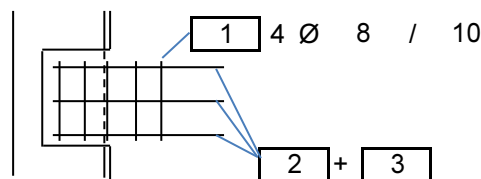
gewählt: Mauerwerkstasche $b/h/t = 25,0 / 18,0 / 16,0 \text{ cm}$

Bewehrung der Mauerwerkstasche: $V_{Rd} = 34,40 \text{ kN}$

Schnitt:



Draufsicht:



Bewehrung des freien Plattenrandes:

Steckbgl. Ø8/15cm + 2Ø10



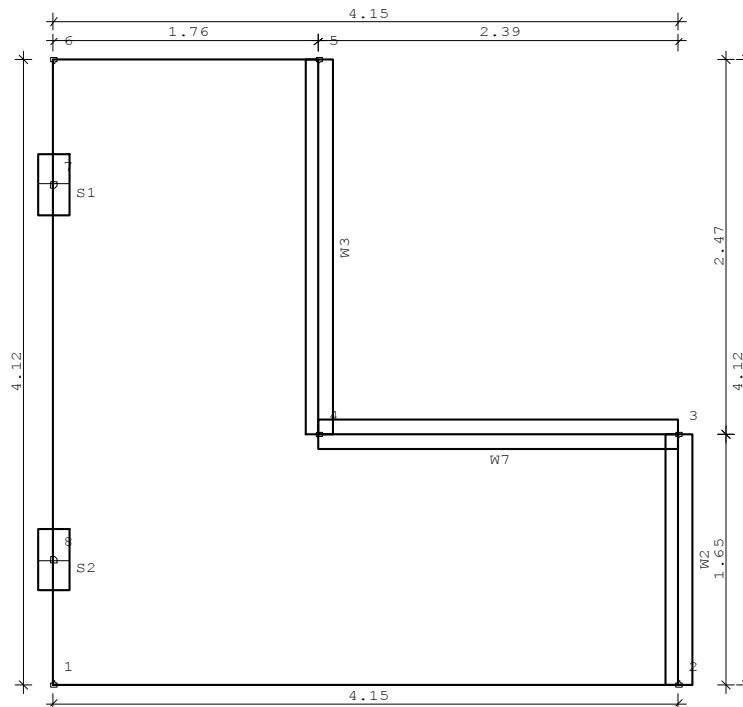
Position: 3.5

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2025 (FRILO R-2025-2/P04)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	20.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	8
Wandzüge	3
Stützen	2

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.0 d-2 : 4.0 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.0 d-2 : 4.0 [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) 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 NEIN

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	X0		X0
Bewehrungskorrosion	XC1		XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20		C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 10.0		ds,L : 10.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5		Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: 0.5		$\Delta \Delta c$: 0.5 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.0		cmin,L : 1.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 2.5		cnom,L : 2.5 [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 2.97 [-]
 Schwinddehnung ϵ_{cs} -0.53 [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

Anzahl der Knoten
 Anzahl der Elemente
 Durchschnittliche Elementgröße
 Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte
 Berücksichtigung der Schubverformung der Platte
 Berechnung der Element-Ergebnisse an den

Viereck-Elemente
 mit dreieckigen Übergangselementen
 63
 47
 50 [cm]
 1.0
 NEIN
 Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	-0.900	2	4.150	-0.900
3	4.150	0.750	4	1.760	0.750
5	1.760	3.220	6	0.000	3.220
7	0.000	2.396	8	0.000	-0.076

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	5			
5	5	6			
6	6	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
2	17.5	1.650	2	3				KS-12-2,0-MG IIa
3	17.5	2.470	4	5				KS-12-2,0-MG IIa
7	20.0	2.390	4	3				KS-12-2,0-MG IIa

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
2	NEIN	337719	frei	frei
3	NEIN	337719	frei	frei
7	NEIN	320000	frei	frei

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
1	7	Rechteck	20.0	40.0			C 20/25
2	8	Rechteck	20.0	40.0			C 20/25

Lagerbedingungen

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Richtung 1 [Grad]	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Achse 1 [kNm/rad]	Verdrehung Um Achse 2 [kNm/rad]
1	NEIN	0.0	842105	frei	frei
2	NEIN	0.0	842105	frei	frei



Lastfall 1 "Ständig"

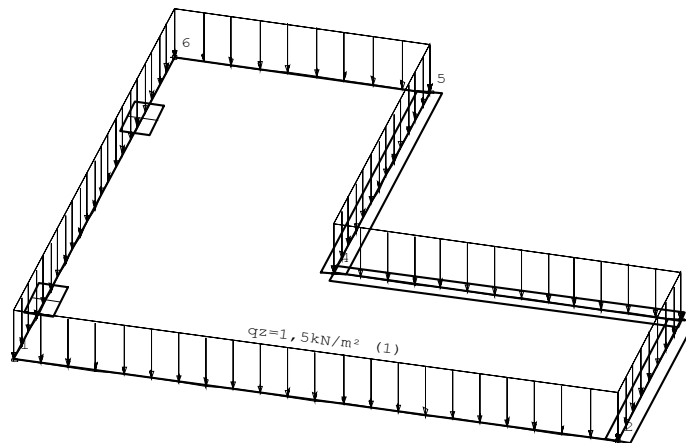
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	-0.900	2	4.150	-0.900
3	4.150	0.750	4	1.760	0.750
5	1.760	3.220	6	0.000	3.220

Lastfall 1 "Ständig"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 2 "Nutzlast 1"

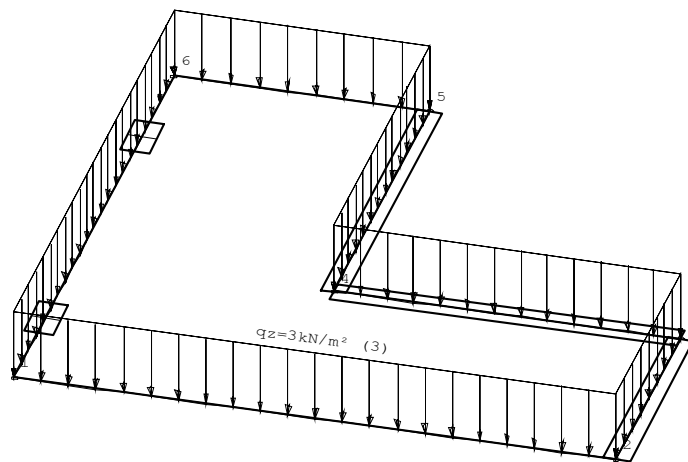
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	-0.900	2	4.150	-0.900
3	4.150	0.750	4	1.760	0.750
5	1.760	3.220	6	0.000	3.220

Lastfall 2 "Nutzlast 1"

Lasten

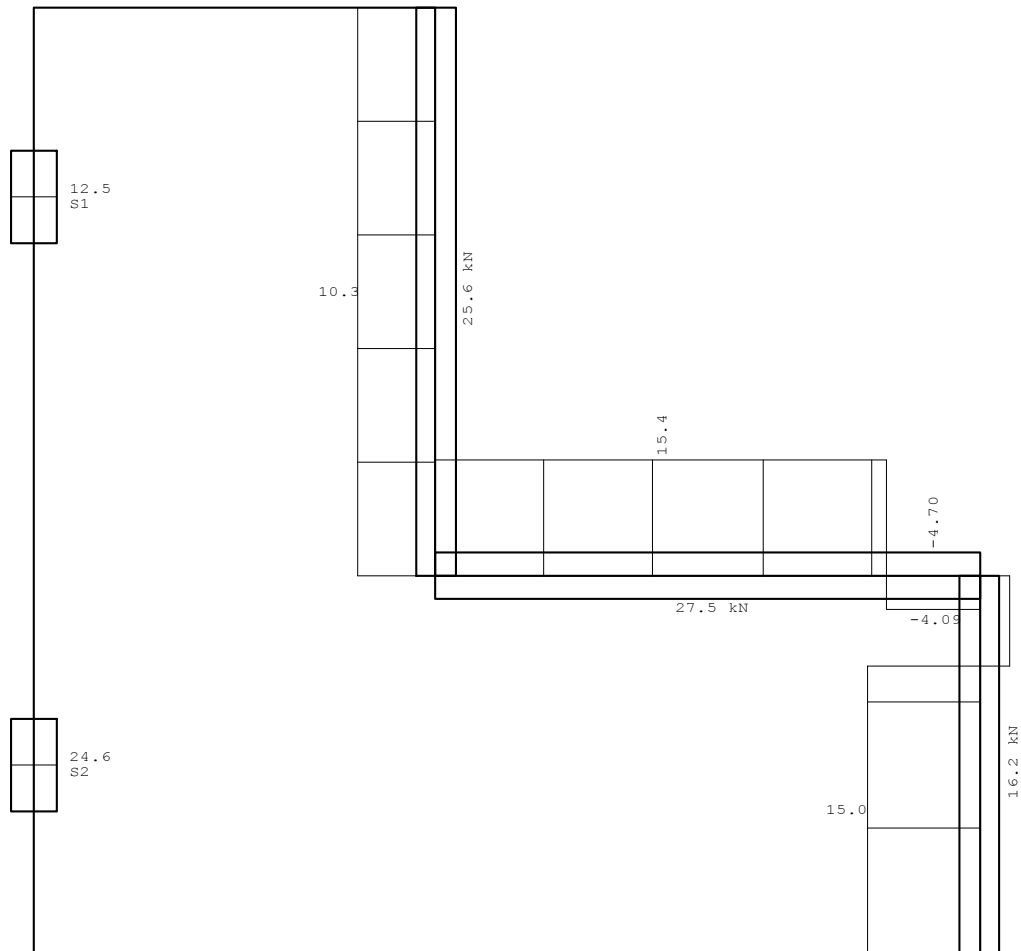
Maßstab 1 : 50



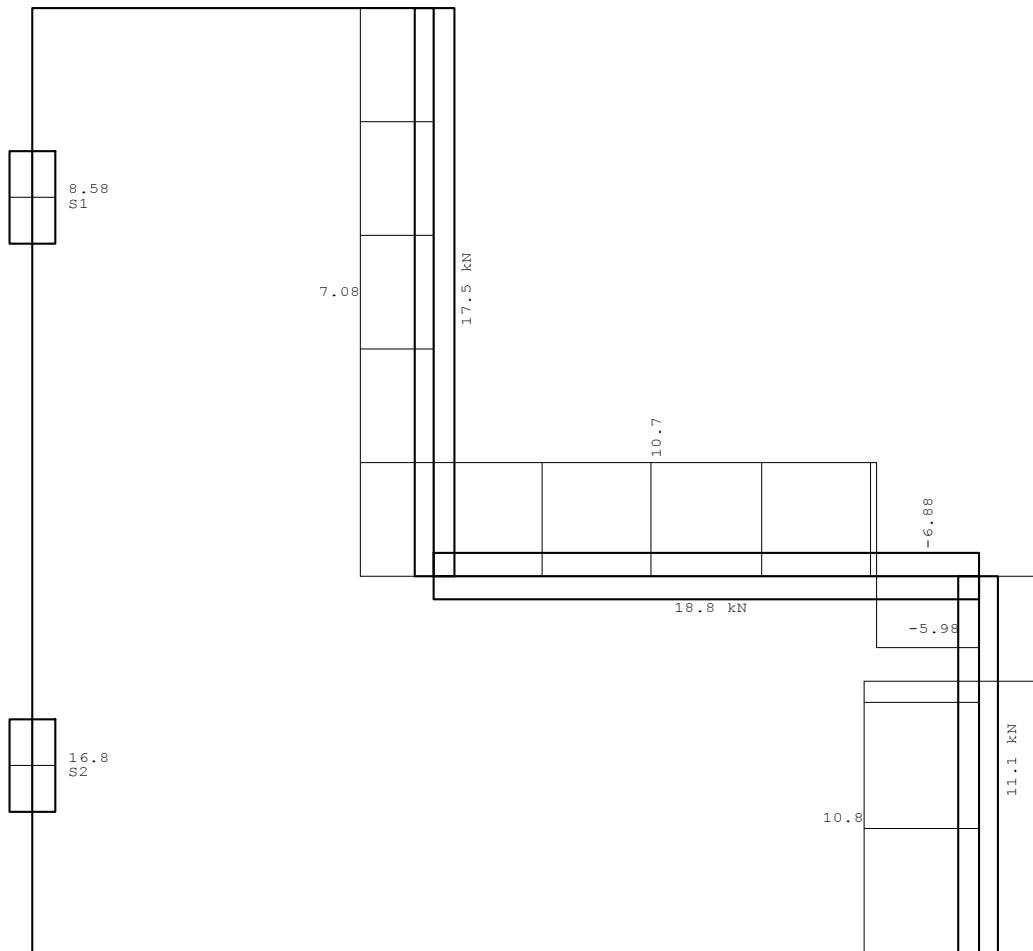
Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Maßstab 1 : 33



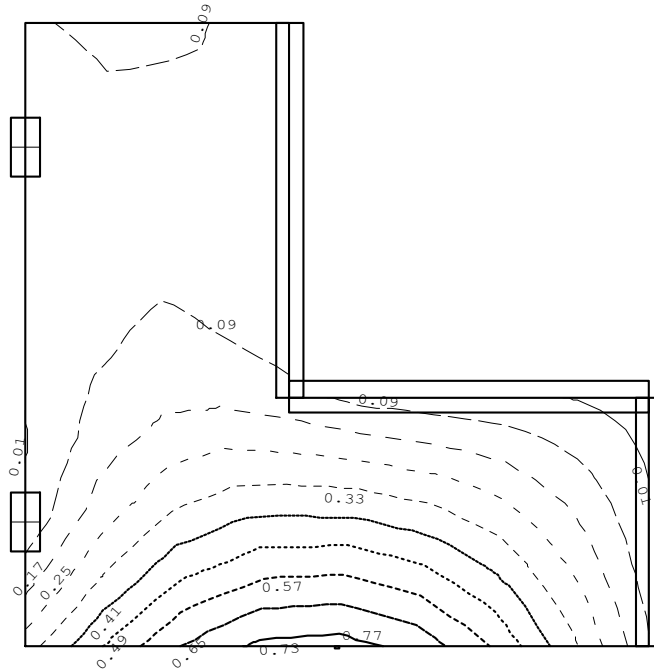
Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN
 Maßstab 1 : 33



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

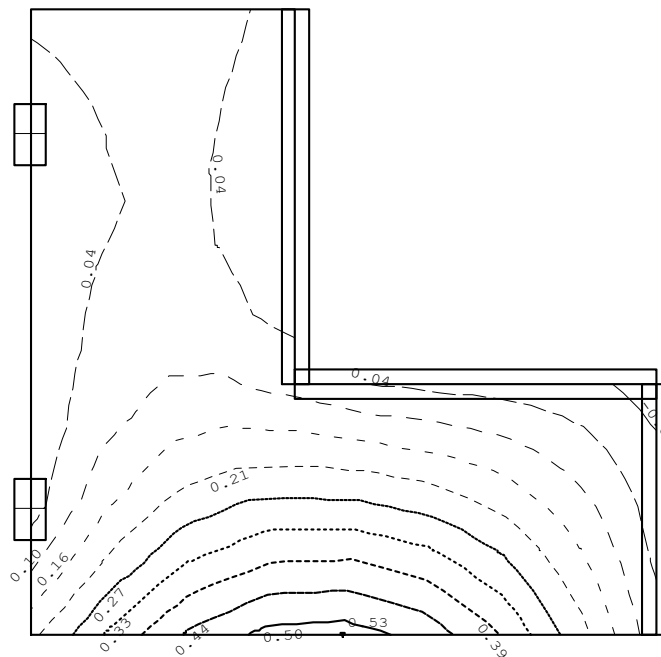
Maßstab 1 : 50

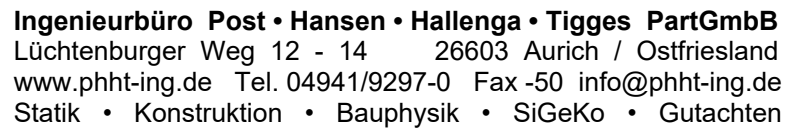


Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MIN

Maßstab 1 : 50





Maßstab 1 : 50

$$\begin{matrix} 2 \\ \downarrow \\ 1 \end{matrix}$$

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Momente - m-1, m-2, m-12 [kNm/m] - MIN

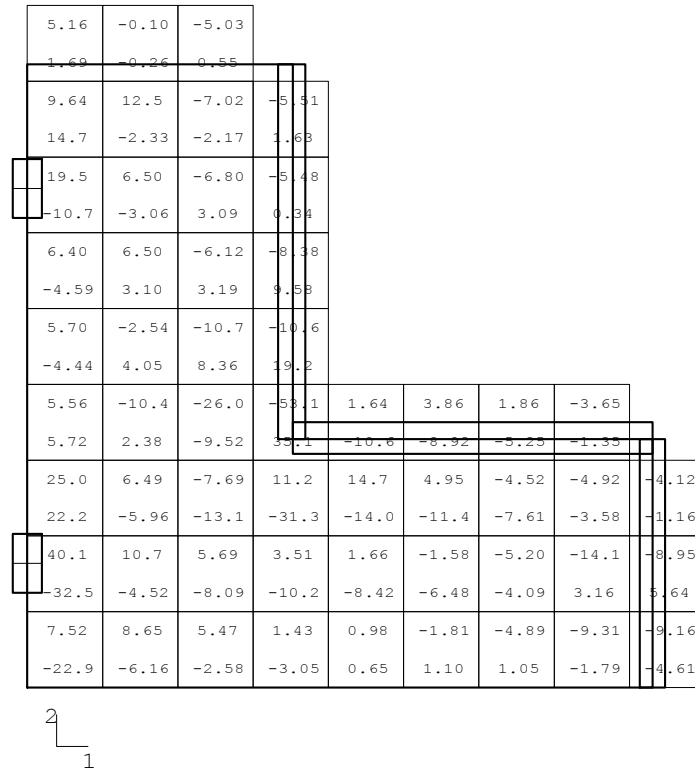
Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

[illegible]
$$\begin{matrix} 2 \\ \downarrow \\ 1 \end{matrix}$$

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]
 Bemessungswerte (Gamma-fach)
 Maßstab 1 : 50



Überlagerung 4 "Maßgebend"

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

Maßstab 1 : 50

2.24	2.24	2.24							
2.37	2.37	2.37							
2.24	2.24	2.24	2.24						
2.37	2.37	2.37	2.37						
2.24	2.24	2.24	2.24						
2.37	2.37	2.37	2.37						
2.24	2.24	2.24	2.24						
2.37	0.45	0.45	0.45						
2.24	2.24	2.24	2.24						
2.37	2.37	0.45	0.45						
2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24		
2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37		
2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	
2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	
2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	
0.45	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	
2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	
2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	

2 max as-1: 2.24 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 2.37 [cm²/m] (Gesamt)
 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: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50

[illegible]

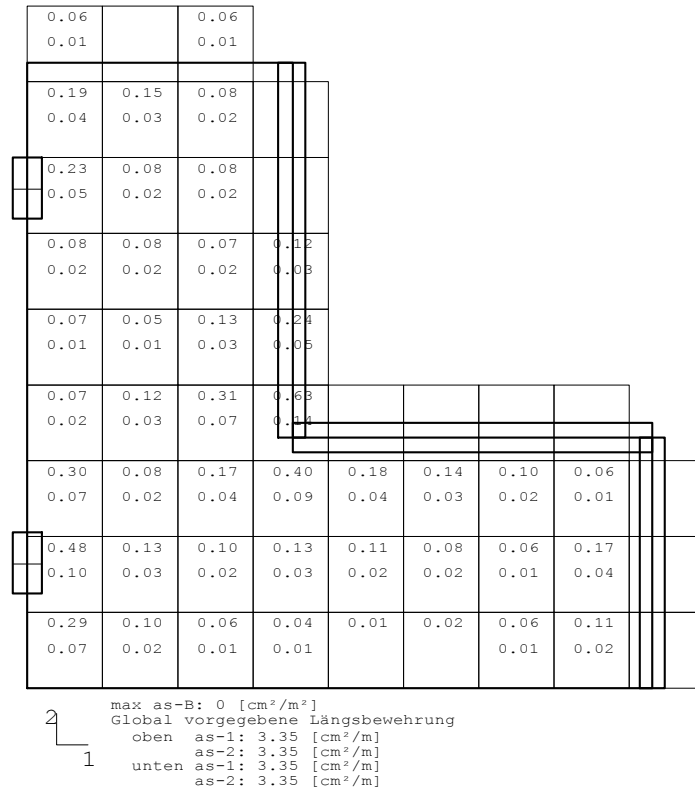
```

2 | max as-1: 2.24 [cm2/m] (Gesamt)
  | max as-2: 2.58 [cm2/m] (Gesamt)
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)

```

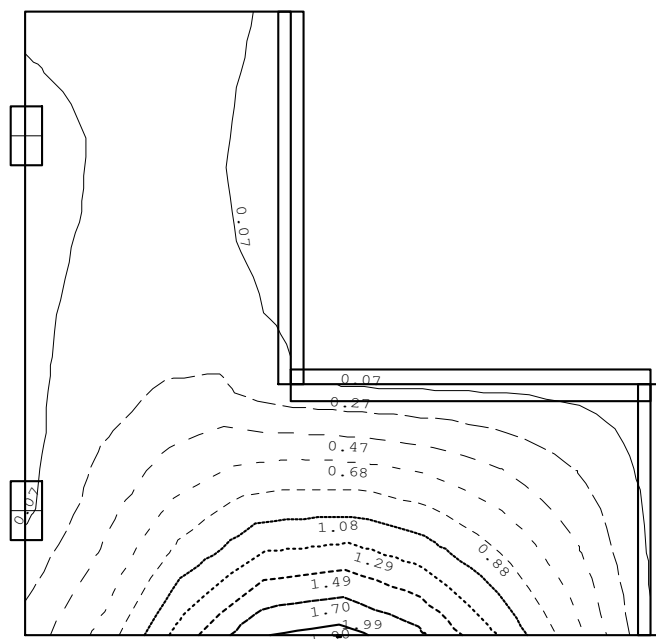

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]
 Maßstab 1 : 50



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegung (Zustand II) [mm]
 Maßstab 1 : 50





Pos. 3.6

Türsturz

1. Obergeschoss

System:

vgl. EDV

An diversen Stellen werden entweder Türöffnungen neu erstellt oder erweitert. Diese werden mit einem Stahlträger als Sturz versehen.

Die Belastung erfolgt aus dem Dach, der Geschossdecke über dem 1.OG und dem Mauerwerk oberhalb.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

Lastfall:

	G	Q
2 v aus Einflussbereich Dachfläche $v = 1,55 \text{ kN/m}^2 \cdot 3 \text{ m} / 2 =$	2,33	kN/m
v aus Einflussbereich Dachfläche $v = (0,65 + 0,6 \cdot 0,2) \text{ kN/m}^2 \cdot 3 \text{ m} / 2 =$		1,46 kN/m
v aus Einflussbereich Geschossdecke Pos.2.3-B(Bestand)	30,00	6,00 kN/m
v aus Brandschutzverkleidung (F90)	0,80	kN/m
v aus Mauerwerkssturz unterhalb der Decke ca.30cm	1,30	kN/m
	34,42	7,46 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

Die Bemessung erfolgt für zwei Stahlträger.

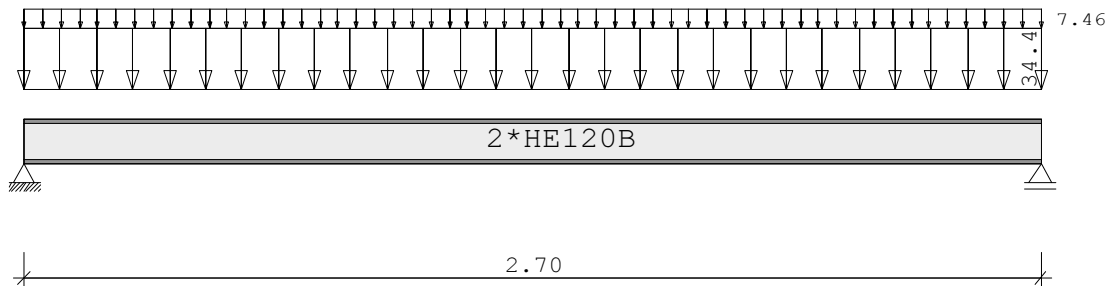
Aufgrund der Mauerwerksbreite von 240mm müssen auch zwei HEA120 angeordnet werden, um ausreichend Auflagerbreite zu gewährleisten.

gewählt: 2x HEB 120 S235JR
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 3.6

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P04)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	2.700	konstant	1	1728.0	288.0	288.0
						2 HE120B

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
		Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	B			34.420	7.460	1.000			

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	47.2	47.2	47.2	47.2
B	10.1	0.0	10.1	0.0
Sum	57.3	47.2	57.3	47.2

Durchbiegungen

maximale

minimale

Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.350	0.81	2	2.700
				0.00
				0

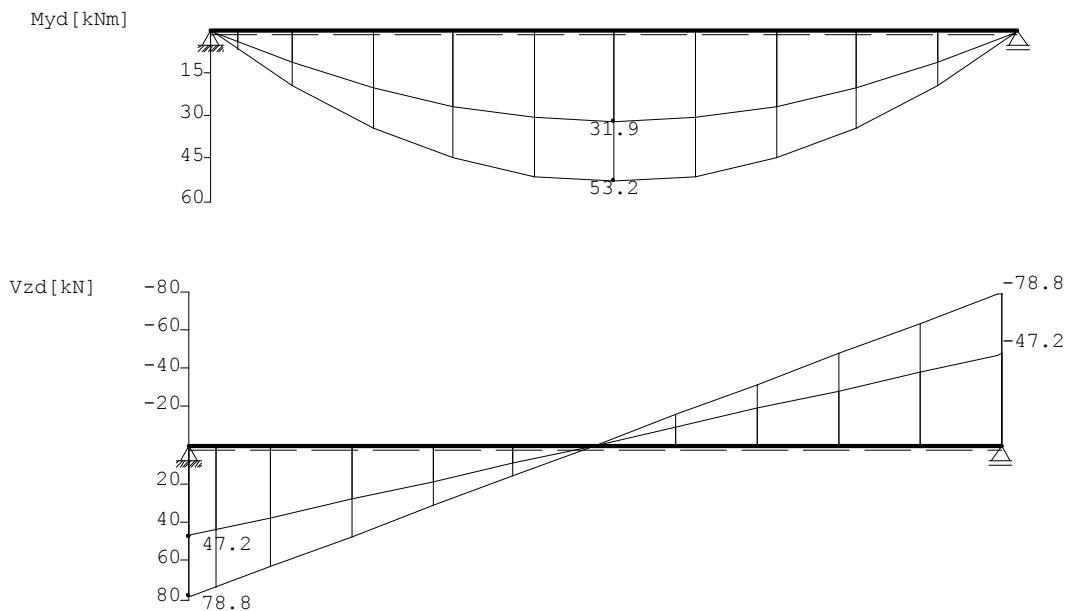
Ergebnisse für γ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.350	53.20	0.00	0.00	78.81 -78.81

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	78.81	78.81 47.19
2		0.00	0.00	-78.81	0.00	78.81 47.19

Maßstab 1 : 25



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE120B	799	39	149	19	358

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	78.8	100	58	1	0.43
	1.350	1	53.2	0.0	185	0	1	0.79
	2.700	1	0.0	-78.8	100	58	1	0.43

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	78.8	1	0.00	38.9	0.27
	1.350	53.2	0.0	1	0.00	38.9	0.68
	2.700	0.0	-78.8	1	0.00	38.9	0.27



Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	1.350	0.67	0.81	0.809	0.900	0.90	2



Pos. 3.7

Türsturz

1. Obergeschoss

System:

vgl. EDV

In diesem Bereich ist im 1.OG eine Öffnung vorhanden. Der Stahlträger der Öffnung leitet die Lasten aus dem 2.OG ab.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Geschossdecke 1.OG Pos.2.3 - C (Bestand)
v aus Mauerwerk+Brandschutzverkleidung

Lastfall:

G	Q
29,03	8,86 kN/m
2,20	kN/m
31,23	8,86 kN/m

Bemessung:

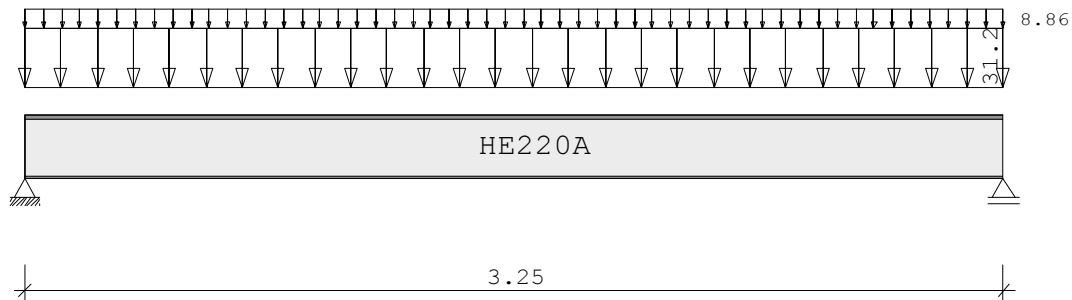
vgl. EDV

gewählt: HEA 220 S235JR
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 3.7

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P04)

Maßstab 1 : 25



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	3.250	konstant	1	5410.0	515.0	515.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		31.230	8.860	1.000			

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	51.6	51.6	51.6	51.6
J	14.4	0.0	14.4	0.0
Sum	66.0	51.6	66.0	51.6

Durchbiegungen

maximale

minimale

Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.625	0.52	3.250	0.00

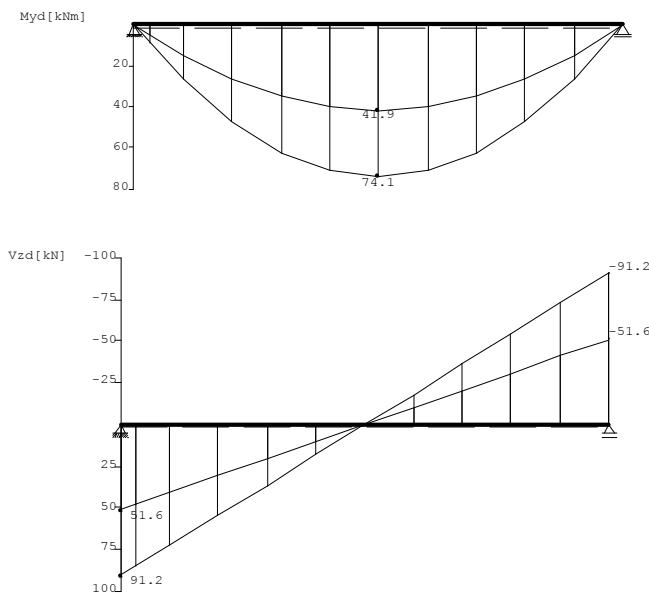
Ergebnisse für γ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.625	74.11	0.00	0.00	91.21	-91.21

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	91.21	91.21
2		0.00	0.00	-91.21	0.00	91.21

Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE220A	1511	134	280	64	657

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	91.2	118	68	1	0.50
	1.625	1	74.1	0.0	144	0	1	0.61
	3.250	1	0.0	-91.2	118	68	1	0.50

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	91.2	1	0.00	133.9	0.33
	1.625	74.1	0.0	1	0.00	133.9	0.55
	3.250	0.0	-91.2	1	0.00	133.9	0.33

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	1.625	0.41	0.52	0.519	1.083	0.48	2



Pos. 3.8 **Stütze**
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

Im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss wird eine Flurwand soweit aufgelöst, dass zwei möglichst große Öffnungen vorhanden sind. In der Mitte wird eine Stahlstütze mit Brandschutzverkleidung ausgeführt.

Belastung:

1 V Egw. durch EDV

Einzellast:

2 V aus Pos.3.7 - A1+A2

Lastfall:

G	Q
98,60	27,40 kN

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: ~~QRO Warm 200x6,3~~ **HEA220** S235JR
Verkleidung der Stütze entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K253.de mit Knauf Fireboard
Kopf- und Fußplatte a/b/t= 250/280/15 mm
Anschluss an Träger 4x Schraube M12-4.6
Anschluss an Decke 4x Betonschraube FBS II 10x80

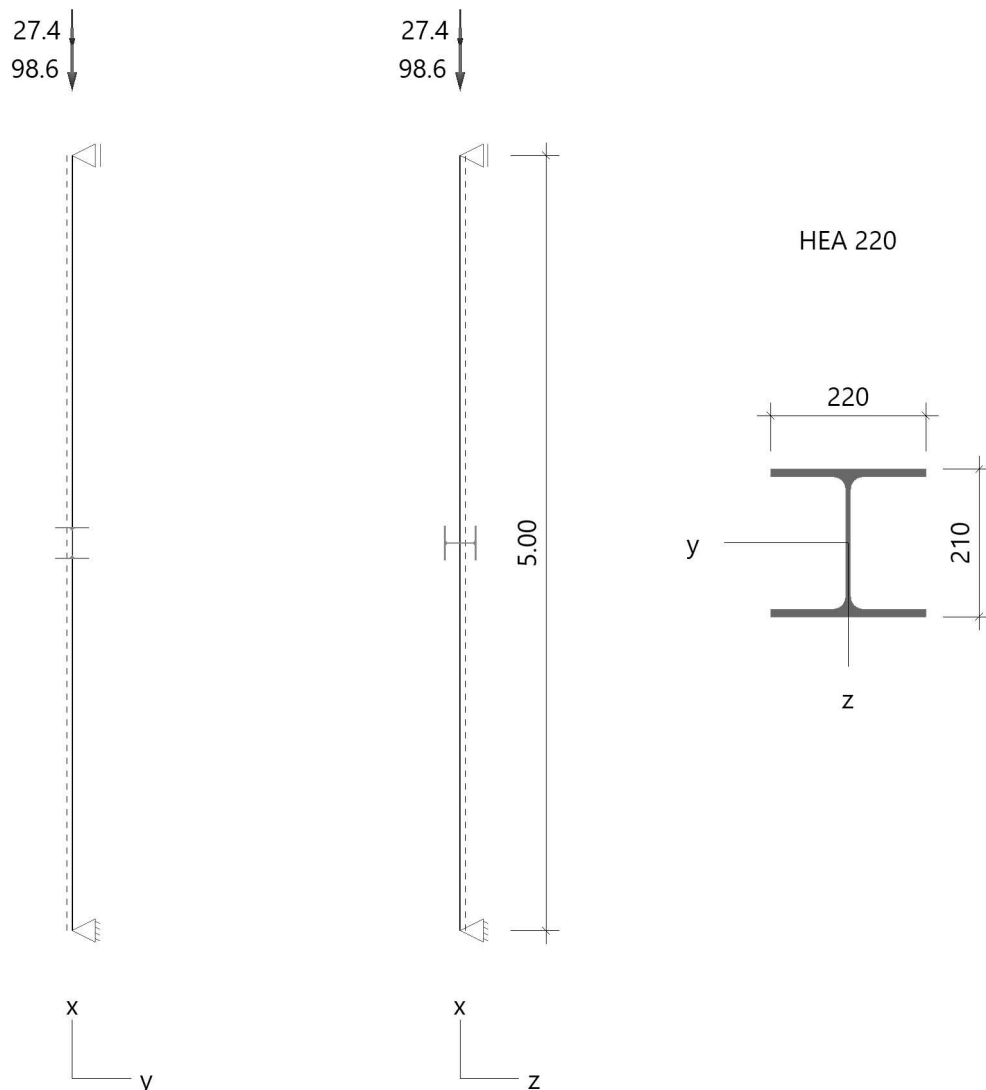
Position: 3.8

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff}/300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 5.00 m Material: S235 Querschnitt: HEA 220

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	5.00	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Q	ständig/vorübergehend	Kat. B: Bürogebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30

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	98.6	5.00		-	99
2	14	in x-Richtung	27.4	5.00		-	2

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,12
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,23
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	-177.6	0.0	0.00	0.0	0.00
5.00	-174.2	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_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
5.00	1	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
0.00	1	177.6	0.00	6.46	0.23	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0 \text{ cm}$

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
5.00	-0.05	0.0	0.0	0.05	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	-2.5	-	-	-	-
		Lf 1	99	-98.6	-	-	-	-
		Lf 2	2	-27.4	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht: 1,00 + 1:1,00 + 2:1,00



Pos. 3.9

Türsturz
1.OG

System:

vgl. EDV

Der Stahlträger wird als Sturz über dem Zugang zur Fluchttreppe angeordnet. Aufgrund der parrallel spannenden Decke werden nur anteilige Lasten berücksichtigt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Geschossdecke (Bestand)
v aus Mauerwerk+Brandschutzverkleidung

Lastfall:

G	Q
2,50	3,00 kN/m
2,20	kN/m
4,70	3,00 kN/m

Bemessung:

konstruktiv

gewählt: HEA 220 S235JR
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard



Pos. 4.1 Innenwand

System:

vgl. EDV

Die Wand wird unterhalb eines vorhandenen Stahlträgers angeordnet und wird somit nicht belastet.

Bemessung:

konstruktiv

gewählt: d= 24,0 cm ; KS- 12- 1,4 MGIIa

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.

Anschlüsse an Querwände bzw. Stb.-Wände, sind verzahnt auszuführen oder durch Mauerschienen anzuschließen.



Pos. 4.2 Innenwand

System:

vgl. EDV

nicht tragende Trennwand

Belastung:

gering

Bemessung:

siehe Nachtrag

konstruktiv

gewählt:

d= 17,5 cm ;

KS- 12- 1,4 MGIIa

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.

Anschlüsse an Querwände bzw. Stb.-Wände, sind verzahnt auszuführen oder durch Mauerschienen anzuschließen.



Pos. 4.3

leichte Trennwände

1. Obergeschoss

System:

Die Büros sollen so offen wie möglich gestaltet werden. Dadurch sind nur in ausgewählten Bereichen leichte Trennwände erforderlich.

Diese werden nur in den Bereichen angeordnet in denen zuvor auch Trennwände gestanden haben.



Pos. 4.4 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	18,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Türsturz:	2 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 4.5 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	28,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Türsturz:	2 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		

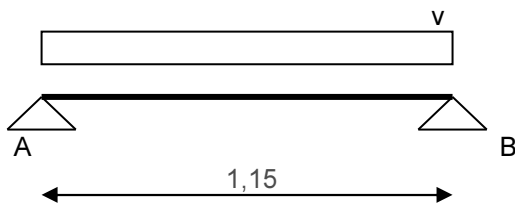
Pos. 4.6 Gitterrost

System:

vgl. EDV

Die Gitterroste werden für Wartungszwecke ausgelegt.

System



Belastung

1 v aus Eg
 aus Nutzlast

Lastfall:	G	Q
	0,30	0,00 kN/m ²
	0,00	2,00 kN/m ²
	<u>0,30</u>	<u>2,00 kN/m²</u>

Schnittgrößen

(1-fach) A=B= 0,17 1,15 kN/m

Bemessung

gewählt: Gitterrost z.B. Gitterrost Franke
 Maschenweite 30*30mm
 Tragstäbe 30/2mm

Bemessung erfolgt durch den Hersteller.

siehe Nachtrag



Pos. 4.7-10 Stahlrahmen

System:

vgl. EDV

Im folgenden werden alle Lasten aus dem Sichtschutz und dem Lüftungsgerät auf die Stahlbühne zusammen gestellt. Der Nachweis erfolgt im Stabwerk.

Als Wind wird je Seite der Sichtschutz als frei stehende Wand betrachtet. Weil dieser mit 1m Höhe das Lüftungsgerät mit einer Höhe von 0,9m vollständig abschirmt, wird nur der Wind auf den Sichtschutz angesetzt. Der Sichtschutz wird auf der sicheren Seite als frei stehende Wand betrachtet.

Der Nachweis der Anschlüsse erfolgt durch die ausführende Firma. **siehe Nachtrag**

Belastung:

1 v Ewg. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 4.6

v aus Sichtschutz

Lastfall:	G	Q	S	W
	0,17	1,15		kN/m
	1,50			kN/m
	1,67	1,15	0,00	0,00 kN/m

3 h aus Wind auf Sichtschutz $w=1,4 \cdot 1,25\text{kN/m}^2 \cdot$ 1,75 kN/m ✓

4 M zugehöriges Moment aus Wind $w=1,4 \cdot 1,25\text{kN/m}^2 \cdot 1,0\text{m} \cdot 0,5\text{m} =$ 0,88 kNm/m ✓

5 v aus Lüftungsgerät 1,75 kN/m

(Gesamtgewicht 2,0t; b/l=2,5/5,7m)

v aus Schnee auf Lüftungsgerät $s=0,85\text{kN/m}^2 \cdot 2,57\text{m}/2 =$ 1,09 kN/m

v aus Pos. 4.6 0,17 1,15 kN/m

1,92 1,15 1,09 0,00 kN/m

6 v aus Schnee außergew. auf Lüftungsgerät 2,51 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt:	Pos. 4.7	entfällt!	S235 JR
	Pos. 4.8	HEA 140 HEB140	S235 JR
	Pos. 4.9	HEB 240	S235 JR
	Pos. 4.10	QRo 140 x 5	S235 JR

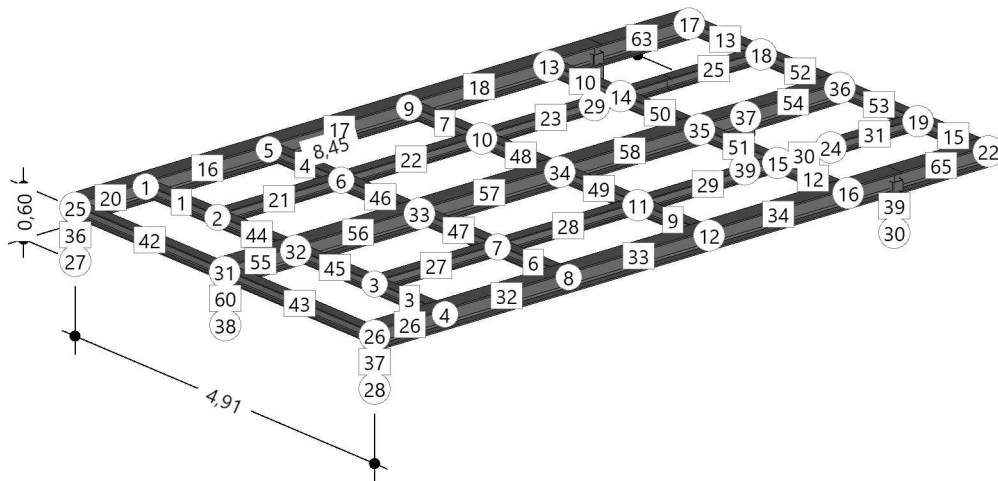
Für die Bauantragsplanung bleiben die Anschlüsse der Träger unberücksichtigt. Die Nachweisführung erfolgt auf Grundlage der Werkplanung des Stahlbauers!

Position: 4.7 Stahlbühne

Stabwerk RSX (FRILO 2026-0-6)

Systembild

Systembild mit den Stabnummern



Kurzbeschreibung

System

Das System hat 39 Knoten, 56 Stäbe, 6 gelagerte Knoten
 Die Abmessungen des Systems in [m] sind DX=4.91, DY=8.45, DZ=0.60

Gewicht und Längen

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
32	HEB 140	S235	44.42	1498
6	QRO 140X5	S235	3.60	75
18	HEB 240	S235	25.35	2109
Gesamtgewicht aller Stäbe = 3683kg				

Lastfälle

N	Name	Aktiv	Einwirkung	ZUS	ALT	EG kN	LL	PL	FL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
1	Lastfall G	JA	ständig	0	0	36.8	36	0	0	0.0	0.0	-108.6
2	Lastfall Q	JA	Kat. H: Dächer	0	0	*	36	0	0	0.0	0.0	-57.0
3	Lastfall S	JA	Schnee H < 1000 m	0	0	*	10	0	0	0.0	0.0	-16.3
4	Lastfall W	JA	Windlasten	0	1	*	20	0	0	26.2	0.0	0.0
5	Lastfall W2	JA	Windlasten	0	1	*	16	0	0	0.0	17.2	0.0
6	Lastfall SA	JA	außergewöhnliche Einwirkungen	0	0	*	10	0	0	0.0	0.0	-37.5
N : Nummer ZUS : Lastfälle wirken immer gemeinsam ALT : Lastfälle wirken immer alternativ EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z] LL : Anzahl der Linienlasten PL : Anzahl der Punklasten FL : Anzahl der Flächenlasten SumZ : SumZ enthält auch das Eigengewicht!												

Details zu den Lasteinwirkungen

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
		außergewöhnlich/Erdbeben		1.00	1.00			
8	Q	ständig/vorübergehend	Kat. H: Dächer	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
		außergewöhnlich/Erdbeben		1.00	0.00			
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00



Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
10	Q	außergewöhnlich/Erdbeben ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00
15	A	außergewöhnlich/Erdbeben ständig/vorübergehend außergewöhnlich/Erdbeben	außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Einstellungen zur Überlagerung und zum Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
entlastende Wirkung ständiger Lasten	:	berücksichtigt
ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Protokoll der Systemdaten

Querschnitte

Nr	Name	Kurzname Alias	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)	W _y (cm ³)	W _z (cm ³)
3	HEB 140	HEB 140	43.0	1509	550	216	79
4	HEB 240	HEB 240	106.0	11260	3923	938	327
6	QRO 140X5	QRO 140X5	26.6	803	803	115	115

Material

Nr	Name	Kurzname Alias	NKL	E-Modul kN/m ²	ν	G-Modul kN/m ²	Wichte kN/m ³
1	S235	S235	-	2.1E8	0,3	8.077E7	78.50

NKL : Nutzungsklasse
 ν : Querdehnzahl

Stahlmaterial - Details für S235

	$E_k = 210000$ N/mm ²	$G_k = 80769$ N/mm ²
Streckgrenze	$t \leq 40$ mm	$f_{yk} = 235.00$ N/mm ²
	$t \leq 80$ mm	$f_{yk} = 215.00$ N/mm ²
Zugfestigkeit	$t \leq 40$ mm	$f_{uk} = 360.00$ N/mm ²
	$t \leq 80$ mm	$f_{uk} = 360.00$ N/mm ²

Knoten

Knoten Nummer	X (m)	Y (m)	Z (m)	Anzahl Stäbe am Knoten	Lager						
					DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
1	0.00	0.97	0.00	3							
2	1.18	0.97	0.00	3							
3	3.75	0.97	0.00	3							
4	4.91	0.97	0.00	3							
5	0.00	2.67	0.00	3							
6	1.18	2.67	0.00	4							
7	3.75	2.67	0.00	4							
8	4.91	2.67	0.00	3							
9	0.00	4.60	0.00	3							
10	1.18	4.60	0.00	4							
11	3.75	4.60	0.00	4							
12	4.91	4.60	0.00	3							
13	0.00	6.52	0.00	3							
14	1.18	6.52	0.00	4							
15	3.75	6.52	0.00	4							
16	4.91	6.52	0.00	3							
17	0.00	8.45	0.00	2							
18	1.18	8.45	0.00	3							
19	3.75	8.45	0.00	3							
22	4.91	8.45	0.00	2							
23	1.18	7.15	0.00	2							
24	3.75	7.25	0.00	2							
25	0.00	0.00	0.00	3							



Knoten Nummer	X (m)	Y (m)	Z (m)	Anzahl Stäbe am Knoten	Lager						
					DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
26	4.91	0.00	0.00	3							
27	0.00	0.00	-0.60	1	S	S	S	-	-	-	-
28	4.91	0.00	-0.60	1	S	S	S	-	-	-	-
29	0.00	7.15	-0.60	1	S	S	S	-	-	-	-
30	4.91	7.15	-0.60	1	S	S	S	-	-	-	-
31	2.46	0.00	0.00	4							
32	2.47	0.97	0.00	4							
33	2.47	2.67	0.00	4							
34	2.47	4.60	0.00	4							
35	2.47	6.52	0.00	4							
36	2.47	8.45	0.00	3							
37	2.48	7.15	0.00	3							
38	2.46	0.00	-0.60	1	S	S	S	-	-	-	-
39	2.47	7.15	-0.60	1	S	S	S	-	-	-	-
40	0.00	7.15	0.00	3							
41	4.91	7.15	0.00	3							

Lager : Lagerbedingungen S=Starr, E=Elastisch, LS=Lokales System (Gedrehtes Koordinatensystem)

Auflager

Auflager	Knoten	Lager						
		DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
Lagertyp-1	27,28,29,30,38,39	S	S	S	-	-	-	

Lager : Lagerbedingungen S=Starr, E=Elastisch, LS=Lokales System (Gedrehtes Koordinatensystem)

Stäbe

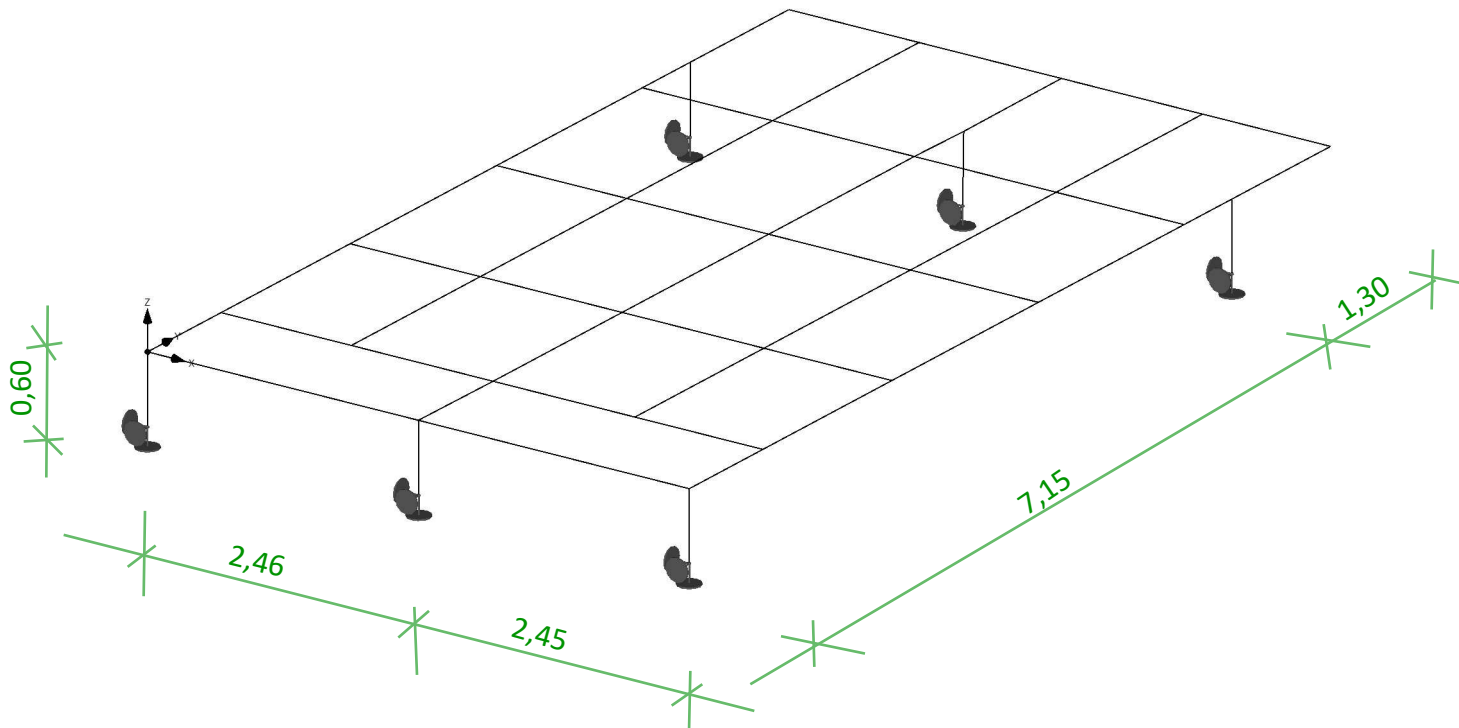
Stab	T	N ₁	N ₂	L _x m	L _y m	L _z m	EG kN	Q ₁	Mat	RL	N	E
1	B	1	2	1.18	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
3	B	3	4	1.16	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
4	B	5	6	1.18	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
6	B	7	8	1.16	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
7	B	9	10	1.18	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
9	B	11	12	1.16	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
10	B	13	14	1.18	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
12	B	15	16	1.16	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
13	B	17	18	1.18	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
15	B	19	22	1.16	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
16	B	1	5	0.00	1.70	0.00	1.4	4	S235	180	0	N
17	B	5	9	0.00	1.93	0.00	1.6	4	S235	180	0	N
18	B	9	13	0.00	1.92	0.00	1.6	4	S235	180	0	N
20	B	25	1	0.00	0.97	0.00	0.8	4	S235	180	0	N
21	B	2	6	0.00	1.70	0.00	0.6	3	S235	180	0	N
22	B	6	10	0.00	1.93	0.00	0.7	3	S235	180	0	N
23	B	10	14	0.00	1.92	0.00	0.6	3	S235	180	0	N
24	B	14	23	0.00	0.63	0.00	0.2	3	S235	180	0	N
25	B	23	18	0.00	1.30	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
26	B	4	26	0.00	-0.97	0.00	0.8	4	S235	180	0	N
27	B	7	3	0.00	-1.70	0.00	0.6	3	S235	180	0	N
28	B	11	7	0.00	-1.93	0.00	0.7	3	S235	180	0	N
29	B	15	11	0.00	-1.92	0.00	0.6	3	S235	180	0	N
30	B	24	15	0.00	-0.73	0.00	0.2	3	S235	180	0	N
31	B	19	24	0.00	-1.20	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
32	B	4	8	0.00	1.70	0.00	1.4	4	S235	180	0	N
33	B	8	12	0.00	1.93	0.00	1.6	4	S235	180	0	N
34	B	12	16	0.00	1.92	0.00	1.6	4	S235	180	0	N
36	B	25	27	0.00	0.00	-0.60	0.1	6	S235	180	0	N
37	B	26	28	0.00	0.00	-0.60	0.1	6	S235	180	0	N
38	B	40	29	0.00	0.00	-0.60	0.1	6	S235	180	0	N
39	B	41	30	0.00	0.00	-0.60	0.1	6	S235	180	0	N
42	B	25	31	2.46	0.00	0.00	0.8	3	S235	180	0	N
43	B	31	26	2.46	0.00	0.00	0.8	3	S235	180	0	N
44	B	2	32	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N

Stab	T	N ₁	N ₂	L _x m	L _y m	L _z m	EG kN	Q ₁	Mat	RL	N	E
45	B	32	3	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
46	B	6	33	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
47	B	33	7	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
48	B	10	34	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
49	B	34	11	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
50	B	14	35	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
51	B	35	15	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
52	B	18	36	1.29	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
53	B	36	19	1.28	0.00	0.00	0.4	3	S235	180	0	N
54	B	36	37	0.01	-1.30	0.00	1.1	4	S235	180	0	N
55	B	31	32	0.01	0.97	0.00	0.8	4	S235	180	0	N
56	B	32	33	0.00	1.70	0.00	1.4	4	S235	180	0	N
57	B	33	34	0.00	1.93	0.00	1.6	4	S235	180	0	N
58	B	34	35	0.00	1.92	0.00	1.6	4	S235	180	0	N
59	B	35	37	0.02	0.63	0.00	0.5	4	S235	180	0	N
60	B	38	31	-0.01	0.00	0.60	0.1	6	S235	180	0	N
61	B	39	37	0.01	0.00	0.60	0.1	6	S235	180	0	N
62	B	13	40	0.00	0.63	0.00	0.5	4	S235	180	0	N
63	B	40	17	0.00	1.30	0.00	1.1	4	S235	180	0	N
64	B	16	41	0.00	0.63	0.00	0.5	4	S235	180	0	N
65	B	41	22	0.00	1.30	0.00	1.1	4	S235	180	0	N

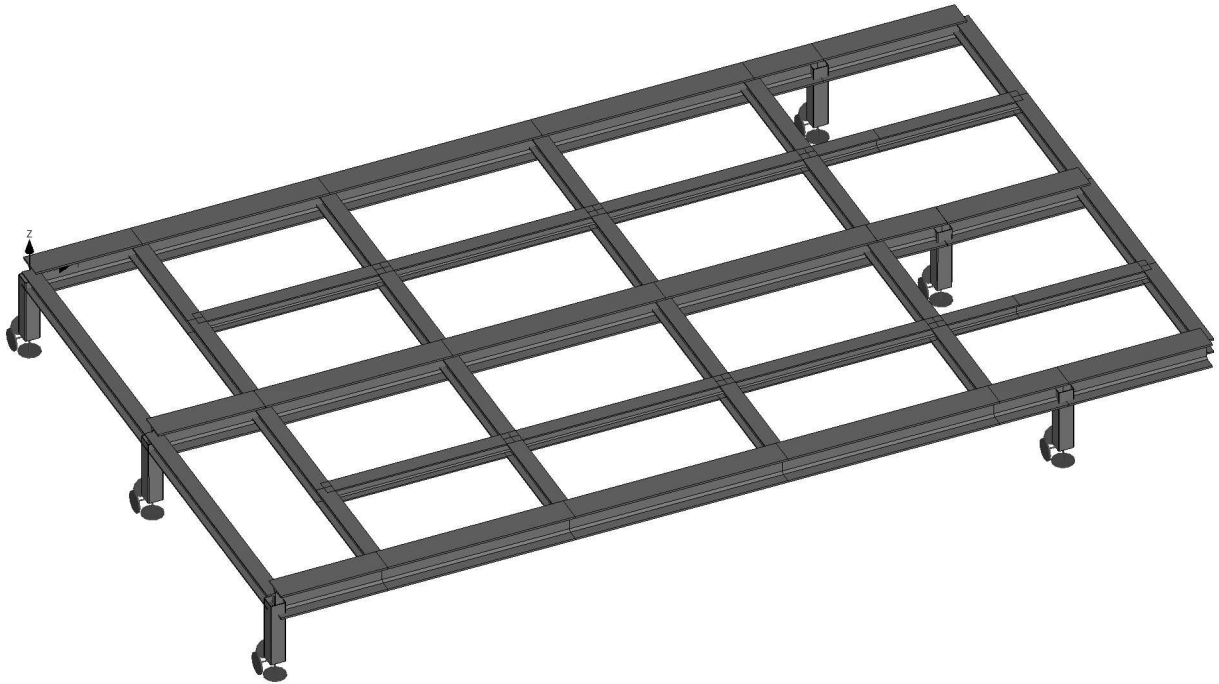
T : Stabtyp (B=Biegestab, F=Fachwerkstab)
 L_x : L_x, L_y, L_z - projizierte Länge auf die Richtungen des globalen Koordinatensystems
 EG : Eigengewicht berechnet aus Wichte des Materials und dem Stabquerschnitt
 Q₁ : Querschnitt Stab oder Stabanfang falls Voute
 RL : Drehung des lokalen Koordinatensystem bezüglich der Standardlage
 N : Stabteilung
 E : Stab hat eine elastische Bettung - Details siehe Tabelle unten

Systembilder

Systemübersicht



Systemübersicht Profile



Lastprotokoll

zugehörige Lastbilder siehe Index E ab Seite 123

Linienlasten

Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m	
G	1	1	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-1.67	1.18	-1.67
	1	3	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-1.67	1.16	-1.67
	1	4	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-0.17	1.18	-0.17
	1	6	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-0.17	1.16	-0.17
	1	10	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-0.17	1.18	-0.17
	1	12	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-0.17	1.16	-0.17
	1	13	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-1.67	1.18	-1.67
	1	15	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-1.67	1.16	-1.67
	1	16	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.67	1.70	-1.67
	1	17	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.67	1.93	-1.67
	1	18	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.67	1.92	-1.67
	1	21	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.92	1.70	-1.92
	1	22	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.92	1.93	-1.92
	1	23	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.92	1.92	-1.92
	1	24	Z	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	-1.92	0.63	-1.92
	1	25	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-1.92	1.30	-1.92
	1	27	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.92	1.70	-1.92
	1	28	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.92	1.93	-1.92
	1	29	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.92	1.92	-1.92
	1	30	Z	Global	Nein	0.73 m	Ja	0.00	-1.92	0.73	-1.92
	1	31	Z	Global	Nein	1.20 m	Ja	0.00	-1.92	1.20	-1.92
	1	32	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.67	1.70	-1.67
	1	33	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.67	1.93	-1.67
	1	34	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.67	1.92	-1.67
	1	44	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.67	1.29	-1.67
	1	45	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.67	1.29	-1.67
	1	46	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-0.17	1.29	-0.17
	1	47	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-0.17	1.29	-0.17
	1	50	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-0.17	1.29	-0.17
	1	51	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-0.17	1.29	-0.17
	1	52	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.67	1.29	-1.67
	1	53	Z	Global	Nein	1.28 m	Ja	0.00	-1.67	1.28	-1.67
	1	62	Z	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	-1.67	0.63	-1.67

Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m	
1	63	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-1.67	1.30	-1.67	
	64	Z	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	-1.67	0.63	-1.67	
	65	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-1.67	1.30	-1.67	
Q	2	1	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-1.15	1.18	-1.15
	2	3	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-1.15	1.16	-1.15
	2	4	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-1.15	1.18	-1.15
	2	6	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-1.15	1.16	-1.15
	2	10	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-1.15	1.18	-1.15
	2	12	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-1.15	1.16	-1.15
	2	13	Z	Global	Nein	1.18 m	Ja	0.00	-1.15	1.18	-1.15
	2	15	Z	Global	Nein	1.16 m	Ja	0.00	-1.15	1.16	-1.15
	2	16	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.15	1.70	-1.15
	2	17	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.15	1.93	-1.15
	2	18	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.15	1.92	-1.15
	2	21	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.15	1.70	-1.15
	2	22	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.15	1.93	-1.15
	2	23	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.15	1.92	-1.15
	2	24	Z	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	-1.15	0.63	-1.15
	2	25	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-1.15	1.30	-1.15
	2	27	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.15	1.70	-1.15
	2	28	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.15	1.93	-1.15
	2	29	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.15	1.92	-1.15
	2	30	Z	Global	Nein	0.73 m	Ja	0.00	-1.15	0.73	-1.15
	2	31	Z	Global	Nein	1.20 m	Ja	0.00	-1.15	1.20	-1.15
	2	32	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.15	1.70	-1.15
	2	33	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.15	1.93	-1.15
	2	34	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.15	1.92	-1.15
	2	44	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.15	1.29	-1.15
	2	45	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.15	1.29	-1.15
	2	46	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.15	1.29	-1.15
	2	47	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.15	1.29	-1.15
	2	50	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.15	1.29	-1.15
	2	51	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.15	1.29	-1.15
	2	52	Z	Global	Nein	1.29 m	Ja	0.00	-1.15	1.29	-1.15
	2	53	Z	Global	Nein	1.28 m	Ja	0.00	-1.15	1.28	-1.15
	2	62	Z	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	-1.15	0.63	-1.15
	2	63	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-1.15	1.30	-1.15
	2	64	Z	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	-1.15	0.63	-1.15
	2	65	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-1.15	1.30	-1.15
S	3	21	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.09	1.70	-1.09
	3	22	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.09	1.93	-1.09
	3	23	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.09	1.92	-1.09
	3	24	Z	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	-1.09	0.63	-1.09
	3	25	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-1.09	1.30	-1.09
	3	27	Z	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	-1.09	1.70	-1.09
	3	28	Z	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	-1.09	1.93	-1.09
	3	29	Z	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	-1.09	1.92	-1.09
	3	30	Z	Global	Nein	0.73 m	Ja	0.00	-1.09	0.73	-1.09
	3	31	Z	Global	Nein	1.20 m	Ja	0.00	-1.09	1.20	-1.09
W1	4	16	X	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	1.75	1.70	1.75
	4	16	MX	Lokal	Nein	1.70 m	Ja	0.00	0.88	1.70	0.88
	4	17	MX	Lokal	Nein	1.93 m	Ja	0.00	0.88	1.93	0.88
	4	17	X	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	1.75	1.93	1.75
	4	18	MX	Lokal	Nein	1.92 m	Ja	0.00	0.88	1.92	0.88
	4	18	X	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	1.75	1.92	1.75
	4	32	X	Global	Nein	1.70 m	Ja	0.00	1.75	1.70	1.75
	4	32	MX	Lokal	Nein	1.70 m	Ja	0.00	0.88	1.70	0.88
	4	33	X	Global	Nein	1.93 m	Ja	0.00	1.75	1.93	1.75
	4	33	MX	Lokal	Nein	1.93 m	Ja	0.00	0.88	1.93	0.88
	4	34	X	Global	Nein	1.92 m	Ja	0.00	1.75	1.92	1.75
	4	34	MX	Lokal	Nein	1.92 m	Ja	0.00	0.88	1.92	0.88
	4	62	MX	Lokal	Nein	0.63 m	Ja	0.00	0.88	0.63	0.88
	4	62	X	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	1.75	0.63	1.75
	4	63	MX	Lokal	Nein	1.30 m	Ja	0.00	0.88	1.30	0.88
	4	63	X	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	1.75	1.30	1.75
	4	64	X	Global	Nein	0.63 m	Ja	0.00	1.75	0.63	1.75



Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
4	64	MX	Lokal	Nein	0.63 m	Ja	0.00	0.88	0.63	0.88
4	65	X	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	1.75	1.30	1.75
4	65	MX	Lokal	Nein	1.30 m	Ja	0.00	0.88	1.30	0.88
W2	5	1	MX	Lokal	1.18 m	Ja	0.00	0.88	1.18	0.88
	5	1	Y	Global	1.18 m	Ja	0.00	1.75	1.18	1.75
	5	3	MX	Lokal	1.16 m	Ja	0.00	0.88	1.16	0.88
	5	3	Y	Global	1.16 m	Ja	0.00	1.75	1.16	1.75
	5	13	MX	Lokal	1.18 m	Ja	0.00	0.88	1.18	0.88
	5	13	Y	Global	1.18 m	Ja	0.00	1.75	1.18	1.75
	5	15	MX	Lokal	1.16 m	Ja	0.00	0.88	1.16	0.88
	5	15	Y	Global	1.16 m	Ja	0.00	1.75	1.16	1.75
	5	44	MX	Lokal	1.29 m	Ja	0.00	0.88	1.29	0.88
	5	44	Y	Global	1.29 m	Ja	0.00	1.75	1.29	1.75
	5	45	MX	Lokal	1.29 m	Ja	0.00	0.88	1.29	0.88
	5	45	Y	Global	1.29 m	Ja	0.00	1.75	1.29	1.75
	5	52	MX	Lokal	1.29 m	Ja	0.00	0.88	1.29	0.88
	5	52	Y	Global	1.29 m	Ja	0.00	1.75	1.29	1.75
	5	53	MX	Lokal	1.28 m	Ja	0.00	0.88	1.28	0.88
	5	53	Y	Global	1.28 m	Ja	0.00	1.75	1.28	1.75
SA	6	21	Z	Global	1.70 m	Ja	0.00	-2.51	1.70	-2.51
	6	22	Z	Global	1.93 m	Ja	0.00	-2.51	1.93	-2.51
	6	23	Z	Global	1.92 m	Ja	0.00	-2.51	1.92	-2.51
	6	24	Z	Global	0.63 m	Ja	0.00	-2.51	0.63	-2.51
	6	25	Z	Global	1.30 m	Ja	0.00	-2.51	1.30	-2.51
	6	27	Z	Global	1.70 m	Ja	0.00	-2.51	1.70	-2.51
	6	28	Z	Global	1.93 m	Ja	0.00	-2.51	1.93	-2.51
	6	29	Z	Global	1.92 m	Ja	0.00	-2.51	1.92	-2.51
	6	30	Z	Global	0.73 m	Ja	0.00	-2.51	0.73	-2.51
	6	31	Z	Global	1.20 m	Ja	0.00	-2.51	1.20	-2.51

Lastfall : Lastfallnummer
Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein
Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung
WL : Wirksame Lastlänge
Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug
Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M _y kNm	M _z kNm	Q _y kN	Q _z kN	N kN	M _t kNm	f cm	η	η _{max}
37	A-3	QRO 140X5	0.60	0.00	η _{el}	-4.87	-17.50	-29.2	8.1	-23.1	0.00	0.1		0.85
37	A-3	QRO 140X5	0.60	0.00	M _y	-4.87	-17.50	-29.2	8.1	-23.1	0.00	0.1	η _{el}	0.85
37	A-3	QRO 140X5	0.60	0.00	M _z	-4.87	-17.50	-29.2	8.1	-23.1	0.00	0.1	η _{el}	0.85
37	A-3	QRO 140X5	0.60	0.00	Q _y	-4.87	-17.50	-29.2	8.1	-23.1	0.00	0.1	η _{el}	0.85
37	A-3	QRO 140X5	0.60	0.00	Q _z	-4.87	-17.50	-29.2	8.1	-23.1	0.00	0.1	η _{el}	0.85
37	A-3	QRO 140X5	0.60	0.60	N	0.00	0.00	-29.2	8.1	-23.3	0.00	0.0	η _{el}	0.18
44	A-5	HEB 140	1.29	1.29	η _{el}	-3.87	-0.49	2.0	-7.5	-0.04	-0.86	0.2		0.41
44	A-5	HEB 140	1.29	1.29	M _y	-3.87	-0.49	2.0	-7.5	-0.04	-0.86	0.2	η _{el}	0.41
44	A-5	HEB 140	1.29	0.54	M _z	0.97	0.25	0.0	-5.4	-0.04	0.13	0.2	η _{el}	0.14
44	A-5	HEB 140	1.29	1.29	Q _y	-3.87	-0.49	2.0	-7.5	-0.04	-0.86	0.2	η _{el}	0.41
44	A-5	HEB 140	1.29	1.29	Q _z	-3.87	-0.49	2.0	-7.5	-0.04	-0.86	0.2	η _{el}	0.41
44	A-5	HEB 140	1.29	0.00	N	3.49	-0.13	-1.4	-4.0	-0.04	0.84	0.2	η _{el}	0.39
44	A-5	HEB 140	1.29	1.29	M _t	-3.87	-0.49	2.0	-7.5	-0.04	-0.86	0.2	η _{el}	0.41
64	A-3	HEB 240	0.63	0.00	η _{el}	-0.13	-0.32	0.5	-19.4	-7.6	2.42	0.9		0.31
64	A-3	HEB 240	0.63	0.63	M _y	-13.00	-0.13	-1.1	-21.5	-7.6	1.59	0.9	η _{el}	0.22
64	A-3	HEB 240	0.63	0.21	M _z	-4.27	-0.37	-0.03	-20.1	-7.6	2.15	0.9	η _{el}	0.28
64	A-3	HEB 240	0.63	0.63	Q _y	-13.00	-0.13	-1.1	-21.5	-7.6	1.59	0.9	η _{el}	0.22
64	A-3	HEB 240	0.63	0.63	Q _z	-13.00	-0.13	-1.1	-21.5	-7.6	1.59	0.9	η _{el}	0.22
64	A-3	HEB 240	0.63	0.00	N	-0.13	-0.32	0.5	-19.4	-7.6	2.42	0.9	η _{el}	0.31
64	A-3	HEB 240	0.63	0.00	M _t	-0.13	-0.32	0.5	-19.4	-7.6	2.42	0.9	η _{el}	0.31

QS : Name/Alias des Querschnitts
Pos : Position im Stab
Ref : Referenz für die führende Größe
η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden
η_{max} : Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises

Reserven für Bemessung nach Th. II.O.



Maßgebende Überlagerungen

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
72	A-3	Ständig	1 3 4	Lastfall G Lastfall S Lastfall W	ständig Schnee H < 1000 m Windlasten	1.35 0.75 -> 1.50
74	A-5	Ständig	1 3 5	Lastfall G Lastfall S Lastfall W2	ständig Schnee H < 1000 m Windlasten	1.35 0.75 -> 1.50
Einwirkung : Nummer des Lastfalls Einwirkung : Nummer des Lastfalls						

Bemessung : außergewöhnliche Bemessungssituation

Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

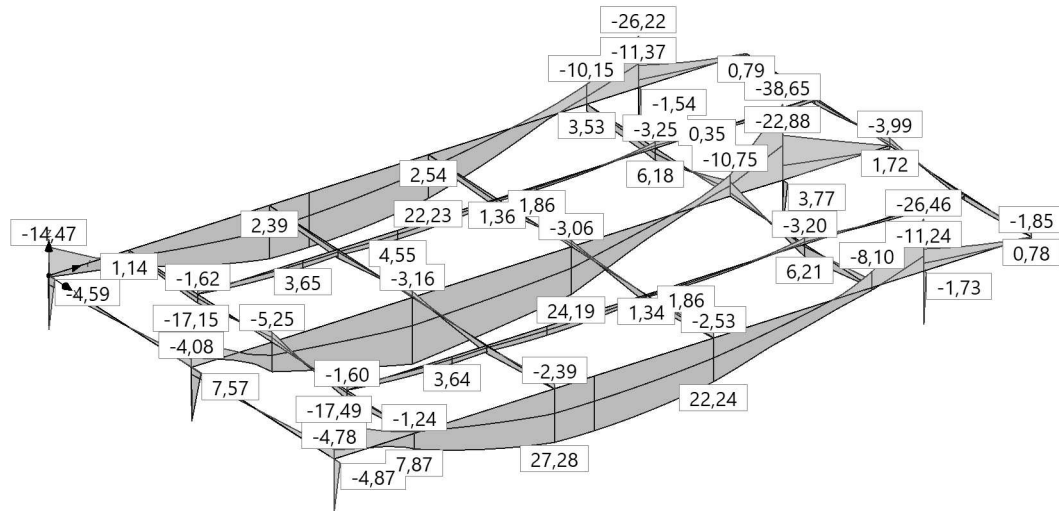
Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M _y kNm	M _z kNm	Q _y kN	Q _z kN	N kN	M _t kNm	f cm	η	η _{max}
50	A-37	HEB 140	1.29	1.29	η _{el}	-5.65	0.13	-0.2	-8.9	-0.7	0.004	0.1		0.12
50	A-37	HEB 140	1.29	1.29	M _y	-5.65	0.13	-0.2	-8.9	-0.7	0.004	0.1	η _{el}	0.12
50	A-37	HEB 140	1.29	1.29	M _z	-5.65	0.13	-0.2	-8.9	-0.7	0.004	0.1	η _{el}	0.12
50	A-37	HEB 140	1.29	0.00	Q _y	5.39	-0.09	-0.2	-8.3	-0.7	0.004	0.2	η _{el}	0.11
50	A-37	HEB 140	1.29	1.29	Q _z	-5.65	0.13	-0.2	-8.9	-0.7	0.004	0.1	η _{el}	0.12
50	A-37	HEB 140	1.29	0.00	N	5.39	-0.09	-0.2	-8.3	-0.7	0.004	0.2	η _{el}	0.11
50	A-37	HEB 140	1.29	0.00	M _t	5.39	-0.09	-0.2	-8.3	-0.7	0.004	0.2	η _{el}	0.11
59	A-37	HEB 240	0.63	0.63	η _{el}	-26.64	0.05	-0.3	-32.3	-20.1	0.23	0.1		0.15
59	A-37	HEB 240	0.63	0.63	M _y	-26.64	0.05	-0.3	-32.3	-20.1	0.23	0.1	η _{el}	0.15
59	A-37	HEB 240	0.63	0.00	M _z	-6.45	-0.12	-0.3	-31.8	-20.1	0.23	0.1	η _{el}	0.13
59	A-37	HEB 240	0.63	0.00	Q _y	-6.45	-0.12	-0.3	-31.8	-20.1	0.23	0.1	η _{el}	0.13
59	A-37	HEB 240	0.63	0.63	Q _z	-26.64	0.05	-0.3	-32.3	-20.1	0.23	0.1	η _{el}	0.15
59	A-37	HEB 240	0.63	0.00	N	-6.45	-0.12	-0.3	-31.8	-20.1	0.23	0.1	η _{el}	0.13
59	A-37	HEB 240	0.63	0.00	M _t	-6.45	-0.12	-0.3	-31.8	-20.1	0.23	0.1	η _{el}	0.13
61	A-40	QRO 140X5	0.60	0.60	η _{el}	0.68	12.51	-20.8	1.1	-43.9	0.00	0.02		0.56
61	A-40	QRO 140X5	0.60	0.60	M _y	0.68	12.51	-20.8	1.1	-43.9	0.00	0.02	η _{el}	0.56
61	A-40	QRO 140X5	0.60	0.60	M _z	0.68	12.51	-20.8	1.1	-43.9	0.00	0.02	η _{el}	0.56
61	A-40	QRO 140X5	0.60	0.00	Q _y	0.00	0.00	-20.8	1.1	-44.0	0.00	0.0	η _{el}	0.15
61	A-40	QRO 140X5	0.60	0.00	Q _z	0.00	0.00	-20.8	1.1	-44.0	0.00	0.0	η _{el}	0.15
61	A-40	QRO 140X5	0.60	0.00	N	0.00	0.00	-20.8	1.1	-44.0	0.00	0.0	η _{el}	0.15
QS : Name/Alias des Querschnitts Pos : Position im Stab Ref : Referenz für die führende Größe η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden η _{max} : Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises														

Maßgebende Überlagerungen

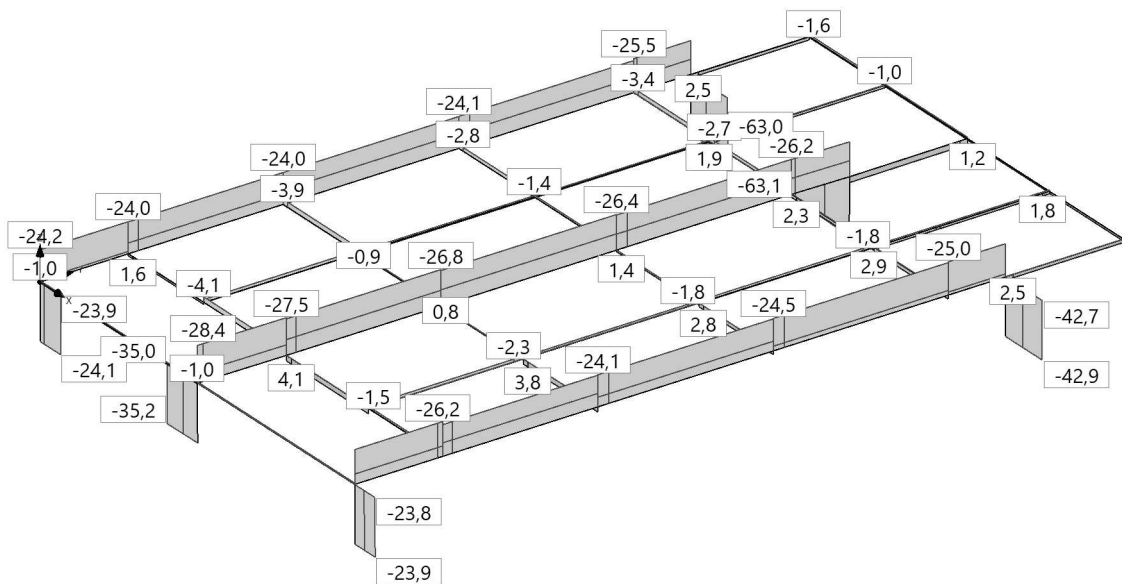
LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
106	A-37	Außergewöhnlich	1 4 6	Lastfall G Lastfall W Lastfall SA	ständig Windlasten außergewöhnliche Einwirkungen	1.00 -> 0.20 1.00
109	A-40	Außergewöhnlich	1 5 6	Lastfall G Lastfall W2 Lastfall SA	ständig Windlasten außergewöhnliche Einwirkungen	1.00 -> 0.20 1.00
Einwirkung : Nummer des Lastfalls Einwirkung : Nummer des Lastfalls						

Bilder zur Bemessung : Alle Situationen

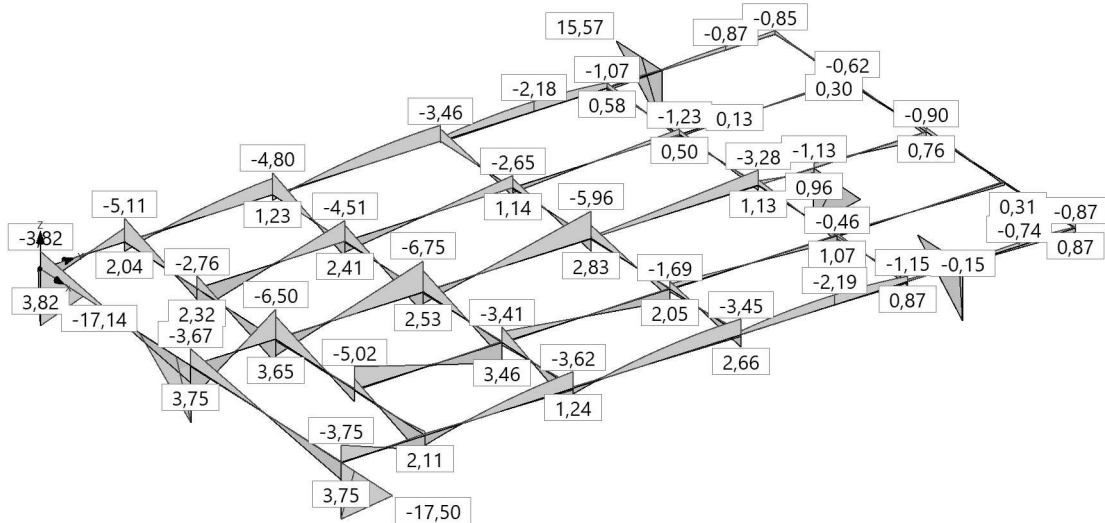
Biegemoment M_y , Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kNm] [kN]



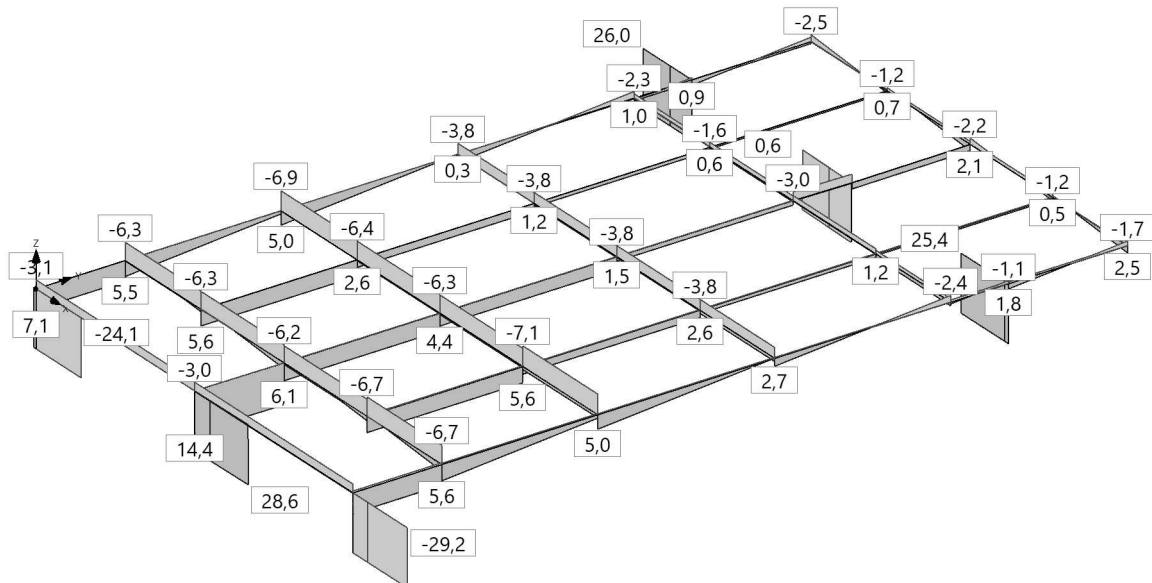
Normalkraft N_x , Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN] [kN]



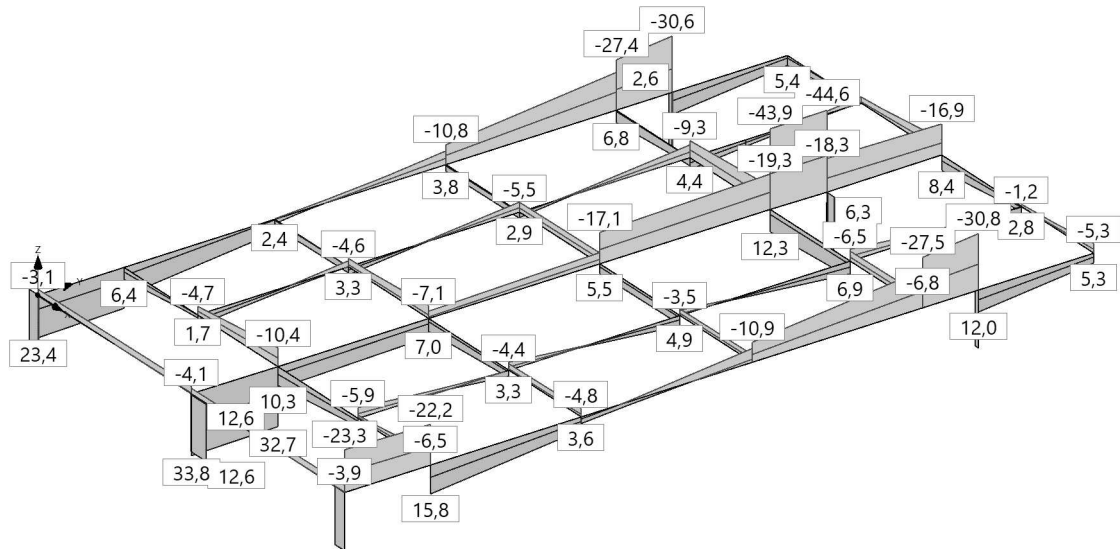
Biegemoment M_z , Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kNm] [kN]



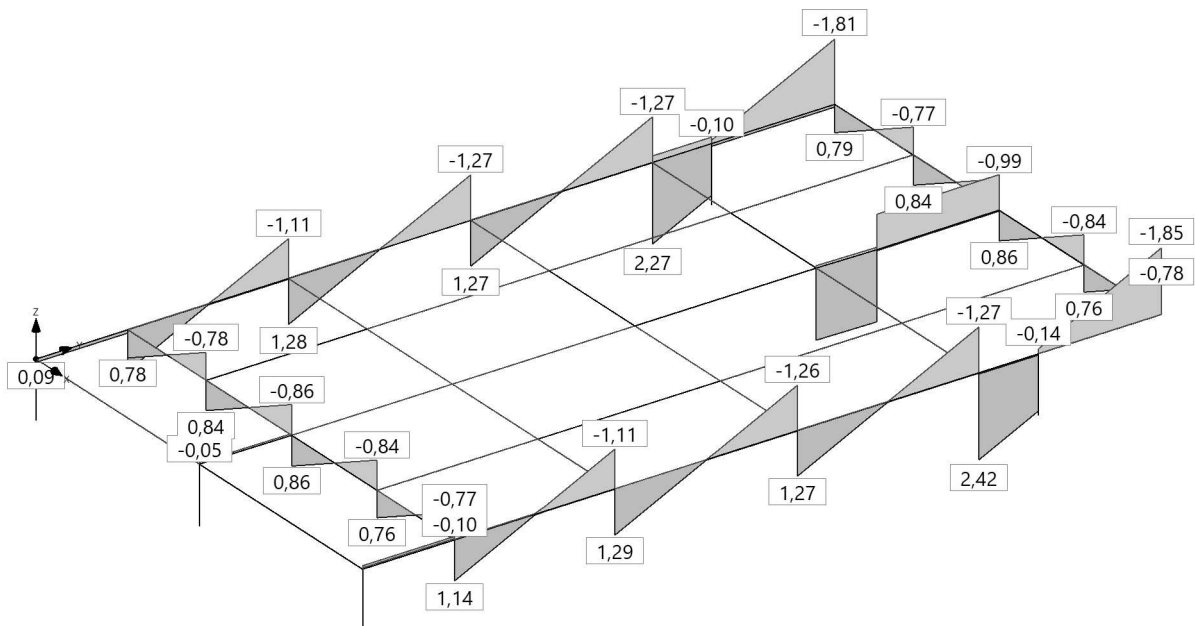
Querkraft Q_y , Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN] [kN]



Querkraft Qz, Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN] [kN]



Torsionsmoment, Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kNm] [kN]



Gebrauchstauglichkeit-Nachweis für alle Stäbe/Stabzüge

Einstellungen zu den Nachweisen der Gebrauchstauglichkeit

Katalog	Absolut cm	Relativ L _{eff} /Wert	w,Inst L _{eff} /Wert	w,Fin L _{eff} /Wert	w,NetFin L _{eff} /Wert
Standard Holz	0.0	300	300	150	250
Standard Stahl	0.0	300	300	150	250
System	5.0	200	300	150	250

Katalog : System=Werte aus den Grundeinstellungen dieser Position
 Relativ : Stellt die maximal erlaubte relative Verformung des Systems dar.

Führt den Gebrauchstauglichkeitsnachweis bezogen auf effektive Längen, die durch die Wendepunkte der Biegelinie (Momentendurchgang) bestimmt werden.

Nachweise bezüglich der absoluten Verformungen (Theorie I.Ordnung)

Katalog	Stab	Position m	Typ	LFK	η	v cm	v _x cm	v _y cm	v _z
System	25	1.30	Absolut	A-65	0.13	0.7	0.7	0.03	0.03
System	31	0.00	Absolut	A-56	0.13	0.7	0.7	-0.01	0.1
System	36	0.00	Absolut	A-56	0.01	0.1	0.1	0.1	0.0
System	37	0.00	Absolut	A-65	0.01	0.1	0.1	-0.03	0.0
System	38	0.00	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	0.1	0.0
System	39	0.00	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	-0.04	0.0
System	20	0.97	Absolut	A-56	0.04	0.2	0.2	0.1	-0.1
System	26	0.00	Absolut	A-56	0.04	0.2	0.2	-0.03	-0.1
System	1	1.18	Absolut	A-56	0.05	0.2	0.2	0.03	-0.2
System	3	0.00	Absolut	A-64	0.04	0.2	0.0	0.02	-0.2
System	21	1.70	Absolut	A-56	0.09	0.5	0.3	0.03	-0.3
System	27	0.00	Absolut	A-56	0.09	0.5	0.3	-0.01	-0.3
System	4	1.18	Absolut	A-56	0.09	0.5	0.3	0.03	-0.3
System	6	0.00	Absolut	A-56	0.09	0.5	0.3	-0.01	-0.3
System	22	1.93	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.5	0.03	-0.3
System	28	0.00	Absolut	A-56	0.11	0.6	0.5	-0.01	-0.3
System	7	1.18	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.5	0.03	-0.3
System	9	0.00	Absolut	A-56	0.11	0.6	0.5	-0.01	-0.3
System	23	1.92	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.6	0.03	-0.1
System	24	0.63	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	0.03	-0.1
System	30	0.00	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	-0.01	-0.02
System	29	0.00	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.6	-0.01	-0.1
System	10	1.18	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.6	0.03	-0.1
System	12	0.00	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.6	-0.01	-0.1
System	13	0.00	Absolut	A-65	0.13	0.7	0.7	0.1	0.04
System	15	1.16	Absolut	A-56	0.13	0.7	0.7	-0.04	0.1
System	16	1.70	Absolut	A-56	0.08	0.4	0.3	0.1	-0.2
System	17	1.93	Absolut	A-56	0.11	0.5	0.5	0.1	-0.2
System	18	1.92	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	0.1	-0.04
System	32	1.70	Absolut	A-56	0.09	0.4	0.3	-0.04	-0.3
System	33	1.93	Absolut	A-56	0.11	0.6	0.5	-0.04	-0.3
System	34	1.92	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	-0.04	-0.1
System	42	0.00	Absolut	A-56	0.01	0.1	0.1	0.1	0.0
System	43	2.46	Absolut	A-65	0.01	0.1	0.1	-0.03	0.0
System	44	0.00	Absolut	A-56	0.05	0.2	0.2	0.03	-0.2
System	45	1.29	Absolut	A-64	0.04	0.2	0.0	0.02	-0.2
System	46	0.43	Absolut	A-56	0.09	0.5	0.3	0.02	-0.3
System	47	0.00	Absolut	A-56	0.09	0.5	0.3	0.01	-0.3
System	48	0.43	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.5	0.02	-0.3
System	49	1.29	Absolut	A-56	0.11	0.6	0.5	-0.01	-0.3
System	50	0.00	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.6	0.03	-0.1
System	51	1.29	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.6	-0.01	-0.1
System	52	1.29	Absolut	A-56	0.13	0.7	0.7	0.01	0.1
System	53	1.28	Absolut	A-56	0.13	0.7	0.7	-0.01	0.1
System	54	0.00	Absolut	A-56	0.13	0.7	0.7	0.01	0.1
System	55	0.97	Absolut	A-56	0.04	0.2	0.2	0.01	-0.1
System	56	1.70	Absolut	A-56	0.09	0.5	0.3	0.01	-0.3
System	57	1.93	Absolut	A-56	0.11	0.6	0.5	0.01	-0.3
System	58	1.92	Absolut	A-56	0.12	0.6	0.6	0.01	-0.1
System	59	0.63	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	0.01	-0.01
System	60	0.60	Absolut	A-56	0.01	0.1	0.1	0.01	0.0
System	61	0.60	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	0.01	-0.01
System	62	0.63	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	0.1	0.0
System	63	1.30	Absolut	A-65	0.13	0.7	0.7	0.1	0.04
System	64	0.63	Absolut	A-65	0.12	0.6	0.6	-0.04	0.0
System	65	1.30	Absolut	A-56	0.13	0.7	0.7	-0.04	0.1

Position : Typ des Nachweises
 Typ : Name der Überlagerung
 LFK : Ausnutzung bezüglich der Gesamtverformung
 η : Gesamtverformung
 v : Gesamtverformung aus in globaler X-Richtung
 v_x : Gesamtverformung aus in globaler Y-Richtung
 v_y : Gesamtverformung aus in globaler Z-Richtung



Maßgebende Überlagerungen

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
125	A-56	Charakteristisch	1 3 4	Lastfall G Lastfall S Lastfall W	ständig Schnee H < 1000 m Windlasten	1.00 0.50 -> 1.00
133	A-64	Charakteristisch	1 2	Lastfall G Lastfall Q	ständig Kat. H: Dächer	1.00 -> 1.00
134	A-65	Charakteristisch	1 4	Lastfall G Lastfall W	ständig Windlasten	1.00 -> 1.00
Einwirkung : Nummer des Lastfalls Einwirkung : Nummer des Lastfalls						

Position: 4.8 Stoß

Stirnplattenstoß (x64) SPS+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P03)

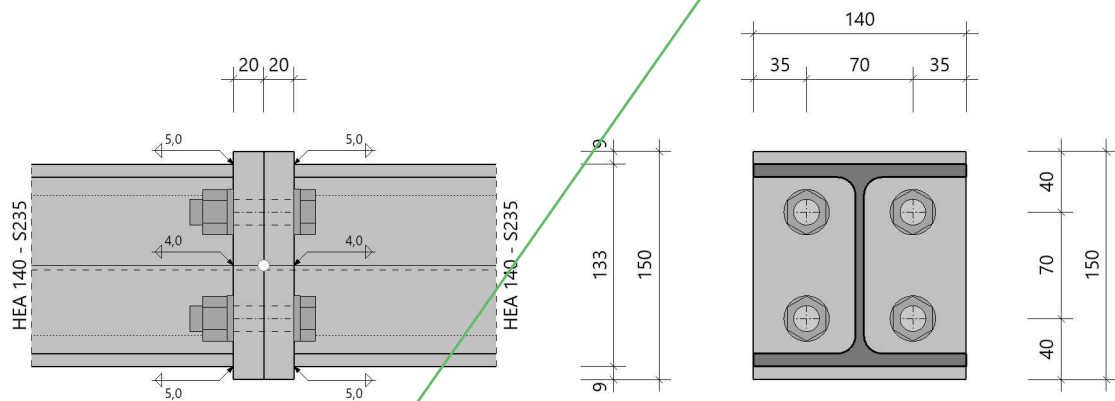
Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Nachweisverfahren	:	Komponentenmethode
Tragwerksberechnung	:	plastisch
Komponentenmethode	:	vertikal 2-reihig ohne Berücksichtigung großer Normalkräfte Schrauben für N_{Rd} Zug ohne Einschränkung ansetzen Abstützkräfte im T-Stummel untersuchen F_{tRd} Versagensart 1 Standardverfahren Faktor Zugbereich für M_{Rd} Anschlusshöhe $f = 0.50$
Querkraft	:	nur über zugfreie Schrauben abtragen V_{Rd} auf 50% vom Träger begrenzt
Schweißnaht	:	vereinfachter Nachweis über Teilschnittgrößen

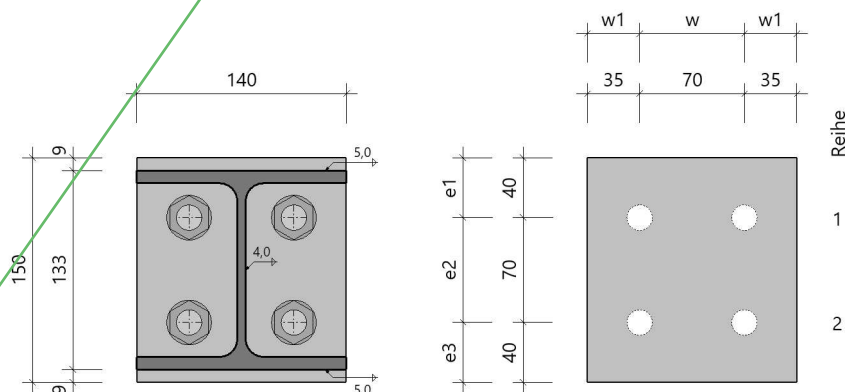
System

Systemgrafik 2D

siehe Nachtrag



Detailgrafik Stirnplatte



Modell : Stirnplattenstoß
 Schrauben : 4 x M16 - 10.9 (Passschraube) Trägerneigung 0.0°

Querschnitte

Bauteil	Name	Material	h mm	b _o mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Träger	HEA 140 HEB140	S235	133	140	9	6	12	140	9

Schrauben

im Bauteil	Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d ₀ mm
Stirnplatte	M16	10.9	Passschraube	ohne	Gewinde	17.0

Stirnplatte

Material	Abstand OK Platte zu OK Träger	Abmessungen			Schweißnaht		
	a mm	h mm	b mm	t mm	a _{wf,o} mm	a _{w,s} mm	a _{wf,u} mm
S235	9	150	140	20	5.0	4.0	5.0

Schraubenanordnung Stirnplatte - 2 x 2 = 4 Schrauben M16 - 10.9 (Passschraube)

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe		
w1 mm	w mm	w1 mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm
35	70	35	40	70	40

Belastung

Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>

Situation	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
P/T	0.0	51.0	-19.52

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse - Komponentenmethode für negatives Moment

Anschlusschnittgrößen

Stelle	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
Schwerpunkt im lokalen System vom Anschnitt	0.0	51.0	-19.52

Schraubenstatus in Stirnplatte

Schrauben in der Reihe (von oben nach unten)	Reihe (von links nach rechts)	
	1	2
1	N	N
2	V	V

Biegetragfähigkeit MRd

äquivalente T-Stummel im Anschluss Stirnplatte

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Anzahl	e mm	e _{min} mm	m mm	n mm	M _{pl,1,Rd} ^(Mpl) kNm/m	min(F _{t,Rd} , B _{t,Rd}) kN
1	1	35.0	35.0	27.8	34.7	23.50	113.0

^(Mpl) : M_{pl,1,Rd} = M_{pl,Rd} / l_{eff} im jeweiligen Fließmuster

effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzel mm	l_{eff} Gruppen		
			Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm
1	1	174.4	-	-	-

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzel mm	l_{eff} Gruppen			Steifeneinfluß		
			Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm	λ_1	λ_2	α
1	1	194.8	-	-	-	0.44	0.28	7.02

plastische Grenzzugkraft wirksamer Schraubenreihen, von OK Platte gezählt

Schraubenreihe Nr	T-Stummel Nr		$F_{t,Rd}$ kN	p	Versagensmodus
	Gurt	Platte			
1	0	1	225.4	p	Trägersteg auf Zug
p) : *p) ohne Abstützkräfte in Platte					

globale Komponente Träger

Trägergurt	Querschnittsklasse	$V_{pl,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$M_{c,Rd,red}$ kNm	$F_{CF,Rd}$ kN
Druck	1	137.4	40.86	40.86	328.2

Momentenbeanspruchung Gesamtanschluss

h, druck mm	$F_{t,Rd,zug,plastisch}$ kN	$F_{c,Rd,zug,plastisch}$ kN
137.3	225.4	225.4

$M_{as,d}$ kNm	$M_{a,Rd,elastisch}$ kNm	$M_{a,Rd,plastisch}$ kNm	η
19.52	14.61	21.92	0.89

zuerst versagende Komponente : Trägersteg auf Zug

Querkraftbeanspruchung Gesamtanschluss

wirksame Schraubenreihen

Reihe Nr	Randabstand		Lochabstand		Tragfähigkeit		
	e_1 mm	e_2 mm	e mm	e_3 mm	$k_1 \cdot \alpha$	$V_{l,Rd}$ kN	$V_{a,Rd}$ kN
2	110	35	70	70	2.50	460.8	125.6
Träger A_v mm ²		Träger $V_{w,Rd}$ kN		V_{Ed} kN	V_{Rd} kN	η	
1010.8		137.1		51.0	68.6	0.74	

Nachweis Schweißnähte aus Teilschnittgrößen im Anschluss Träger-Stirnplatte

$f_{w,d}$ N/mm ²	Zuggurt (konstruktiv)			Steg		Druckgurt	
	erf. a_w mm	η	σ_w N/mm ²	η	σ_w N/mm ²	η	η
207.8	3.8	-	147.3	0.71	-160.3	0.77	

Rotationssteifigkeit unter Momentenbeanspruchung

Steifigkeitskoeffizienten wirksamer Schraubenreihen

Reihe Nr	k_3 mm	k_4 mm	k_5 mm	k_{10} mm
1	-	58.722	58.722	4.222

Z_{eq} mm	k_{eq} mm	η	$S_{j,ini}$ kNm/rad	$S_{j,n}$ kNm/rad
97.3	3.691	3.00	7330.8	2443.6

Nachweis des Trägers nach Gl(6.2)

Qkl	N_d kN	N_{Rd} kN	η_N	$V_{z,d}$ kN	$V_{z,Rd}$ kN	η_{Vz}	$M_{y,d}$ kNm	$M_{y,Rd}$ kNm	η_{My}	η
1	-	737.9	0.00	51.0	137.1	0.37	-19.52	40.86	0.48	0.48

Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

Verbindung N+M $\eta = 0.89$ Tragfähigkeit M_{Rd}
 Verbindung V $\eta = 0.74$ Tragfähigkeit V_{Rd}
 Verbindung Schweißnaht $\eta = 0.77$ Stirnplatte Druckgurt
 Querschnitt $\eta = 0.48$

siehe Nachtrag



Pos. 4.11 Sparren Gaube

System:

vgl. EDV

In der Kundenhalle wird eine neue Gaube errichtet. Diese ist für die neuen Lüftungsleitungen die durch das Dach geführt werden erforderlich.

Das Zeltdach wurde 1995 errichtet. Dabei erfolgte eine gleichmäßige Auflagerung der Holzkonstruktion. Um die Lasten annähernd gleich zu halten ist die Gaube nach konstruktiven Gesichtspunkten gleichmäßig auf die bisherige Konstruktion aufzulagern.

Die bestehende Dachhaut und die Sparren müssen dafür vorab entfernt werden.

Belastung:

v Egw. durch EDV

Flächenlast:

	Lastfall:	G	Q
v aus Dacheindeckung		0,55	0,00 kN/m ²
aus Dämmung		0,20	0,00 kN/m ²
aus Ausbau / Installation		0,30	0,00 kN/m ²
		<u>1,05</u>	<u>0,00 kN/m²</u>

v aus Wind $q_k = 1,12 \text{ kN/m}^2$ (ermittelt durch EDV)
Windzone: WZ 3 , Geländekategorie: Binnenland
Gebäudehöhe: $h = 6,00 \text{ m}$

v aus Schnee $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ (ermittelt durch EDV)
Schneelastzone: SLZ 2
Geländehöhe: $A = 4 \text{ m ü. NN}$
"norddeutsche Tiefebene" ($s_{Ad} = 2,30$) ja

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: $b/h = 10,0 / 24,0 \text{ cm}$ $e = 62,5 \text{ cm}$ KVH C24
Aussteifung der Dachebene durch OSB Beplankung

Position: 4.11

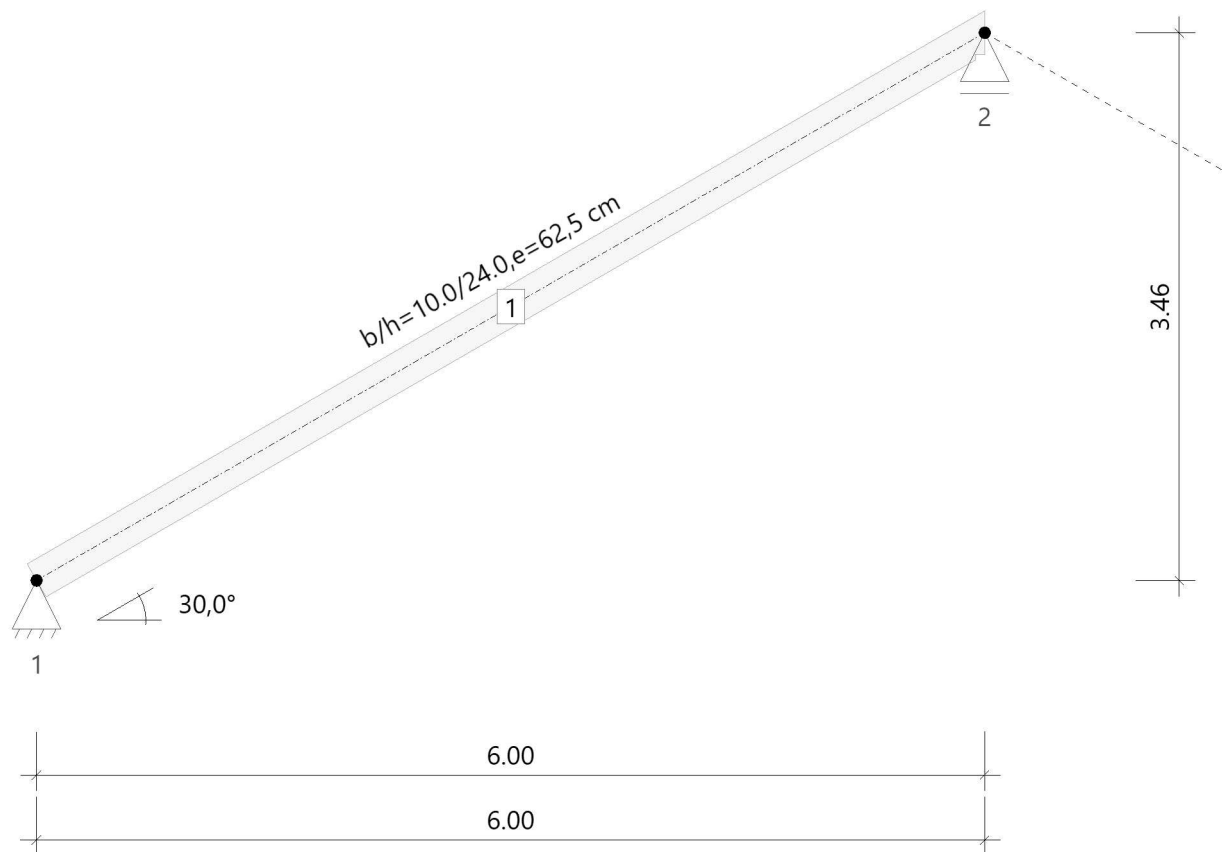
Sparren (x64) DSP+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P03)

System

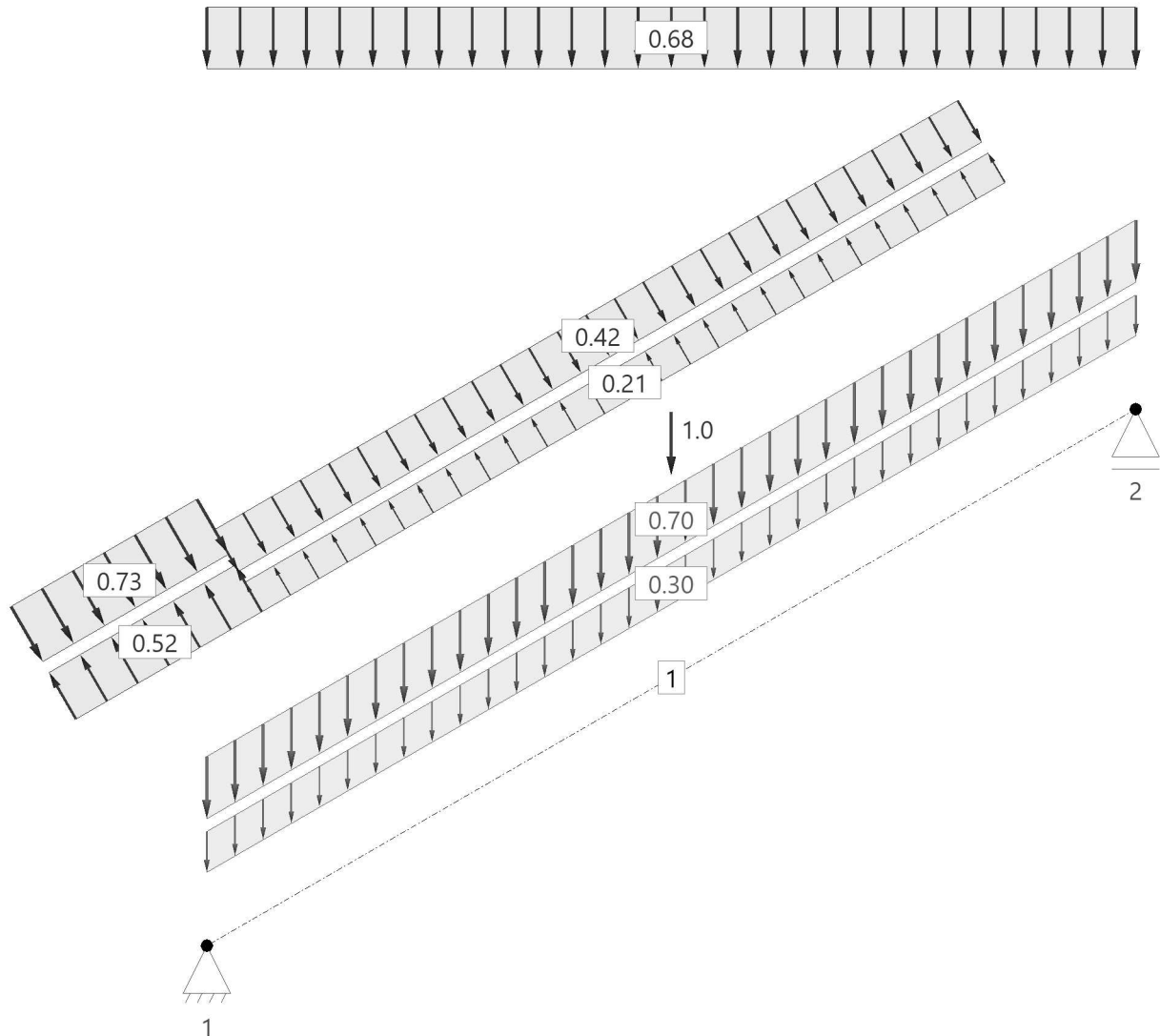
Allgemein

Nadelholz C24, Nutzungsklasse überdacht, offen; LF<85%; GLWF<20%, CC 2

Systemgrafik



Lastgrafik



Material

Materialwerte Holz

Nadelholz C24 gemäß EN 338:2016

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{mean} = 690 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Materialkennwerte

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ N/mm ²	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ N/mm ²	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ N/mm ²	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ N/mm ²	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ N/mm ²	G_{mean} G_{05} N/mm ²	ρ_k ρ_m kg/m ³	γ kN/m ³
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420	6.00

Geometrie

Durchlaufsparren

Sparrenabstand $e = 62.5 \text{ cm}$
 Dachlänge $b_{\text{Roof}} = 20.00 \text{ m}$

Gesamt-Firsthöhe $h = 6.00 \text{ m}$
 Gebäudelänge $b_{\text{Wall}} = 20.00 \text{ m}$

Sparren

Feld	Länge Gfl [m]	Länge Dfl [m]	Seite	Neigung [°]	Querschnitt [cm]
1	6.00	6.93	links	30.0	10.0/24.0

Auflager

Nr	Bauteil	Cx [kN/m]	Cz [kN/m]	Kerventiefe t [cm]
1	Sparren links	Starr	Starr	0.0
2	Sparren links	0.00	Starr	3.0

Kipp-/Knicklängen

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwertermittlung begrenzt auf...0.90*L
 Knicken aus der Ebene: kontinuierlich gehalten
 Kippen: kontinuierlich gehalten

Berechnungsregeln

Am Kragarm werden die Durchbiegungen immer berücksichtigt.
 Für den Gesamtdurchbiegnachweis wird immer die Stablänge als Bezugslänge angesetzt.
 Achtung! Wenn Stäbe ohne Halterung verbunden sind, werden deren Stablängen aufaddiert.
 Windlasten aus Unterströmung werden als abhängig angenommen.
 Windlasten aus Windinnendruck werden als abhängig angenommen.
 Lastfälle mit Lasten, deren zu erwartenden Verformungen gegenläufig sind, werden nicht angesetzt.
 Kombinationen aus Lastfällen, deren zu erwartenden Verformungen gegenläufig sind, werden nicht angesetzt.
 Die Steifigkeiten sollen infolge Kriechens aus ständigen und quasiständigen Lastanteilen abgemindert werden.
 Windlasten für seitliche Anströmung im Ungünstigsten Bereich
 Dachnutzlasten der Kategorie H werden nur als Einzellasten berücksichtigt.
 Dachnutzlasten der Kategorie H werden bei Auflagerkräften nicht berücksichtigt.

Lasten

Lastvorwerte

Sparren

Dacheindeckung $g_1 = 0.55 \text{ kN/m}^2$ EW = 99
 Konstruktion $g_2 = 0.15 \text{ kN/m}^2$
 Dachausbau $g_3 = 0.30 \text{ kN/m}^2$
 Ausbau unten $g_u = 0.00 \text{ kN/m}^2$
 mit Eigengewicht der Bauteile, $\gamma = 6.00 \text{ kN/m}^3$
 Dachnutzlast Kat.H $Q = 1.0 \text{ kN}$ EW = 8

Randbedingungen

Gesamt-Firsthöhe $h = 6.00 \text{ m}$
 Dachlänge $b_{\text{Roof}} = 20.00 \text{ m}$
 Gebäudelänge $b_{\text{Wall}} = 20.00 \text{ m}$
 Gebäudebreite rechts $b_r = 0.00 \text{ m}$

Schnee/Windlasten

Gemeinde 2747* Cuxhaven in Niedersachsen
 (Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)
 Geländehöhe ü. N N = 4 m

Gelände Kategorie II Windzone 4
 Höhe für q $h = 6.00 \text{ m}$ Basiswindgeschwindigkeit $v_{b0} = 30.00 \text{ m/s}$
 Geschwindigkeitsdruck $q(h) = 1.04 \text{ kN/m}^2$ Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b0} = 0.56 \text{ kN/m}^2$
 Bodenschneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$ Schneezone 2
 Formbeiwert $\mu = 0.80$
 $C_t = 1.000$ $C_e = 1.000$
 Beiwert außergew. $C_{esl} = 2.300$



Hilfswerte

Winddruckbezugsfläche	$A_{ref} = 10.00 \text{ m}^2$					
Windreferenzlänge (Dach)	$e_0 = 12.00 \text{ m}$	$e_{90} = 6.00 \text{ m}$				
Windreferenzlänge (Wand)	$e_0 = 12.00 \text{ m}$	$e_{90} = 6.00 \text{ m}$				
	$h/d = 1.000$	$h/b = 0.300$	$d/b = 0.300$			
für giebelseitige Anströmung:	$h/d = 0.300$	$h/b = 1.000$	$d/b = 3.333$			

Klassifizierung der Einwirkungen

Nr	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	KLED
99	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	ständig
8	Kat. H: Dächer	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz
9	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	kurz/sehr kurz
10	Schnee $H < 1000 \text{ m}$	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz

Lastwerte

Schneelasten

Name	Seite	μ			Lastwert	(nach Norm)	
Dachlast	links	0.80	0.00	0.00	0.68	0.68	kN/m ²
Unverwehter Anteil (für verwehte Lastfälle)	links	0.80	0.00	0.00	0.68	0.68	kN/m ²
Verwehter Anteil (für verwehte Lastfälle)	links	0.80	0.00	0.00	0.34	0.34	kN/m ²

Windlasten

Name	Seite	c_{p+}	c_{p-}	Druck [kN/m ²]	Sog [kN/m ²]	Druck (Norm) [kN/m ²]	Sog (Norm) [kN/m ²]
F	von links	0.70	-0.50	0.73	-0.52	0.73	-0.52
G	von links	0.70	-0.50	0.73	-0.52	0.73	-0.52
H	von links	0.40	-0.20	0.42	-0.21	0.42	-0.21
D	von links	0.80	0.00	0.83	0.00	0.83	0.00
E	von links	0.00	-0.50	0.00	-0.52	0.00	-0.52
I	von rechts	0.00	-0.40	0.00	-0.42	0.00	-0.42
J	von rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.52	0.00	-0.52
D	von rechts	0.80	0.00	0.83	0.00	0.83	0.00
E	von rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.52	0.00	-0.52

Kombinationen

Lastfallkombinationen

Nr	Name		Sit	KLED
1	1,35*g+1,50*s	GZT ¹	p/t ²	4 ³
2	1,35*g+1,50*s+0,90*(wLuv+)	GZT ¹	p/t ²	6 ⁴
6	1,35*g+1,50*s+0,90*(wrLee-)	GZT ¹	p/t ²	6 ⁴
7	1,35*g+0,75*s+1,50*(wrLee-)	GZT ¹	p/t ²	6 ⁴
13	1,00*g+0,20*s	GZT ¹	esl ⁵	4 ³
14	1,00*g+2,30*s	GZT ¹	esl ⁵	4 ³
15	1,00*g+2,30*s+0,20*(wLuv+)	GZT ¹	esl ⁵	6 ⁴
17	1,00*g+2,30*s+0,20*(wrLee-)	GZT ¹	esl ⁵	6 ⁴
19	1,00*g+1,00*s	GZG ⁶	char ⁷	4 ³
20	1,00*g+1,00*s+0,60*(wLuv+)	GZG ⁶	char ⁷	6 ⁴

Die Zuordnung der Lastfallkurznamen kann der Tabelle der Lastfälle entnommen werden.
 Es wurden nicht alle Kombinationen gebildet. Siehe dazu Einstellungen unter Berechnungsregeln.

- 1 : GZT=Bauteilversagen
- 2 : p/t=persistent/transient (Ständig/Vorübergehende Situation)
- 3 : Klasse der Lasteinwirkungsdauer:4=kurz
- 4 : Klasse der Lasteinwirkungsdauer:6=kurz/sehr kurz
- 5 : esl=exceptional snowload (Außergewöhnliche Schneesituation)
- 6 : GZG=Gebrauchstauglichkeit
- 7 : char=characteristic (Charakteristische Situation)

Ergebnisse

Sparren links 10.0/24.0 e = 62.5 cm

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995:2013, basierend auf EN 1995:2014, Schadensfolgeklasse 2

Nachweise in Ständig/Vorübergehende Situation

Kombi	Sit	Nachweis	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	σ _{n,d} [N/mm ²]	σ _{m,y,d} [N/mm ²]	T _d [N/mm ²]	η	S _{ky} [m]	S _{kz} [m]	S _b [m]
2	p/t ¹	Spannung (Feld)	0.5	9.75	-0.02	0.02	10.16		0.55			
2	p/t ¹	Spannung (Stütze)	3.2	0.00	-5.6	0.15	0.00		0.01			
2	p/t ¹	Stabilität	-2.3	9.75	0.0	-0.09	10.16		0.56 ²	4.96	0.00	0.00
2	p/t ¹	Schub	3.2	0.00	-5.6			-0.40	0.26			

Die Zusammensetzung der Lastfallkombinationen kann der Tabelle der Lastfallkombinationen entnommen werden.

- 1 : p/t=persistent/transient (Ständig/Vorübergehende Situation)
 2 : S_{ky}=4.96 m, S_{kz}=0.00 m, S_b=0.00 m

Nachweise in Außergewöhnliche Schneesituation

Kombi	Sit	Nachweis	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	σ _{n,d} [N/mm ²]	σ _{m,y,d} [N/mm ²]	T _d [N/mm ²]	η	S _{ky} [m]	S _{kz} [m]	S _b [m]
14	esl ¹	Spannung (Feld)	0.0	8.39	0.0	0.00	8.74		0.40			
14	esl ¹	Spannung (Stütze)	2.8	0.00	-4.8	0.13	0.00		0.01			
14	esl ¹	Stabilität	-2.8	8.39	0.0	-0.12	8.74		0.41 ²	3.25	0.00	0.00
14	esl ¹	Schub	2.8	0.00	-4.8			-0.35	0.19			

Die Zusammensetzung der Lastfallkombinationen kann der Tabelle der Lastfallkombinationen entnommen werden.

- 1 : esl=exceptional snowload (Außergewöhnliche Schneesituation)
 2 : S_{ky}=3.25 m, S_{kz}=0.00 m, S_b=0.00 m

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995:2013, basierend auf EN 1995:2014, Schadensfolgeklasse 2

Kombi	Nachweis		Stab	x [m]	WG,inst [cm]	WG,fin [cm]	WQ,inst,char [cm]	WQ,inst,qprm [cm]	WQ,fin [cm]	Wtot [cm]		Wlim [cm]	L/..	η	
20	Winst	1	lokal	1	3.46	1.6		1.0		2.6	<	2.8	250	0.93	
20	Winst	1	gesamt	1	3.46	1.6		1.0		2.6	<	2.8	250	0.93	
19	Wnet	2	lokal	1	3.46	(1.6)	2.8		(0.0)	0.0	2.8	>	2.8	250	1.02
19	Wnet	2	gesamt	1	3.46	(1.6)	2.8		(0.0)	0.0	2.8	>	2.8	250	1.02
20	Wfin	3	lokal	1	3.46	(1.6)	2.8	(1.0)		1.0	3.8	<	4.6	150	0.83
20	Wfin	3	gesamt	1	3.46	(1.6)	2.8	(1.0)		1.0	3.8	<	4.6	150	0.83

Werte in () sind nur informativ.

Für den Gesamtdurchbiegungsnachweis wird immer die Stablänge als Bezugslänge angesetzt.

Für den lokalen Durchbiegungsnachweis wird immer die Stablänge als Bezugslänge angesetzt.

Stablängen von Stäben, die ohne Auflagerung miteinander verbunden sind, werden aufaddiert.

- 1 : W_{inst} = W_{G,inst} + W_{Q,inst,char}
 2 : W_{net} = W_{G,fin} + W_{Q,fin,qprm} - W_c
 3 : W_{fin} = W_{G,fin} + W_{Q,fin,char}



Auflager

Auflagerkräfte je EW

EW		Auflager 1		Auflager 2	
		max [kN/m]	min [kN/m]	max [kN/m]	min [kN/m]
99	vertikal	4.26 ¹	4.26 ¹	4.26 ¹	4.26 ¹
	horizontal	0.00 ¹	0.00 ¹	0.00 ¹	0.00 ¹
9	vertikal	1.16 ²	-0.81 ³	1.71 ²	-1.81 ³
	horizontal	1.51 ³	-1.66 ²	0.00 ⁵	0.00 ⁵
10	vertikal	2.04 ⁴	2.04 ⁴	2.04 ⁴	2.04 ⁴
	horizontal	0.00 ⁵	0.00 ⁵	0.00 ⁵	0.00 ⁵

alle Werte sind charakteristische Werte

Auflagerkräfte sind immer positiv in Richtung der globalen und lokalen Achsen.

- 1 : Lastfälle:g
- 2 : Lastfälle:(wlLuv+)
- 3 : Lastfälle:(wrLee-)
- 4 : Lastfälle:s
- 5 : Lastfälle:



Pos. 4.12 Firstpfette

System:

vgl. EDV $l = 6,28\text{m}$

Die neue Firstpfette der Gaube erhält seine Belastung auf den Sparren. Die Auflagerung erfolgt auf Stützen die auf der vorhandenen Dachkonstruktion stehen. (Stützen Pos.4 gemäß Seite 145) ✓

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Die Lastübernahme erfolgt aus der Pos.4.11 über das Programm. ✓

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: $b/h = 14,0 / 20,0 \text{ cm}$

KVH NH C24

Ausschnitte Bestandsstatik vom Zeltdach auf der Kundenhalle.

- 3 -

Vorbemerkung:

Auf dem vorhandenen Flachdach der HOK-Elbe-Werke (Gebäudeteil zur Brahmsstrasse) soll ein sogenanntes Zeltdach mit Dachneigung $\sim 7^\circ$ und einer leichten Dacheindeckung aus Aluminium errichtet werden!

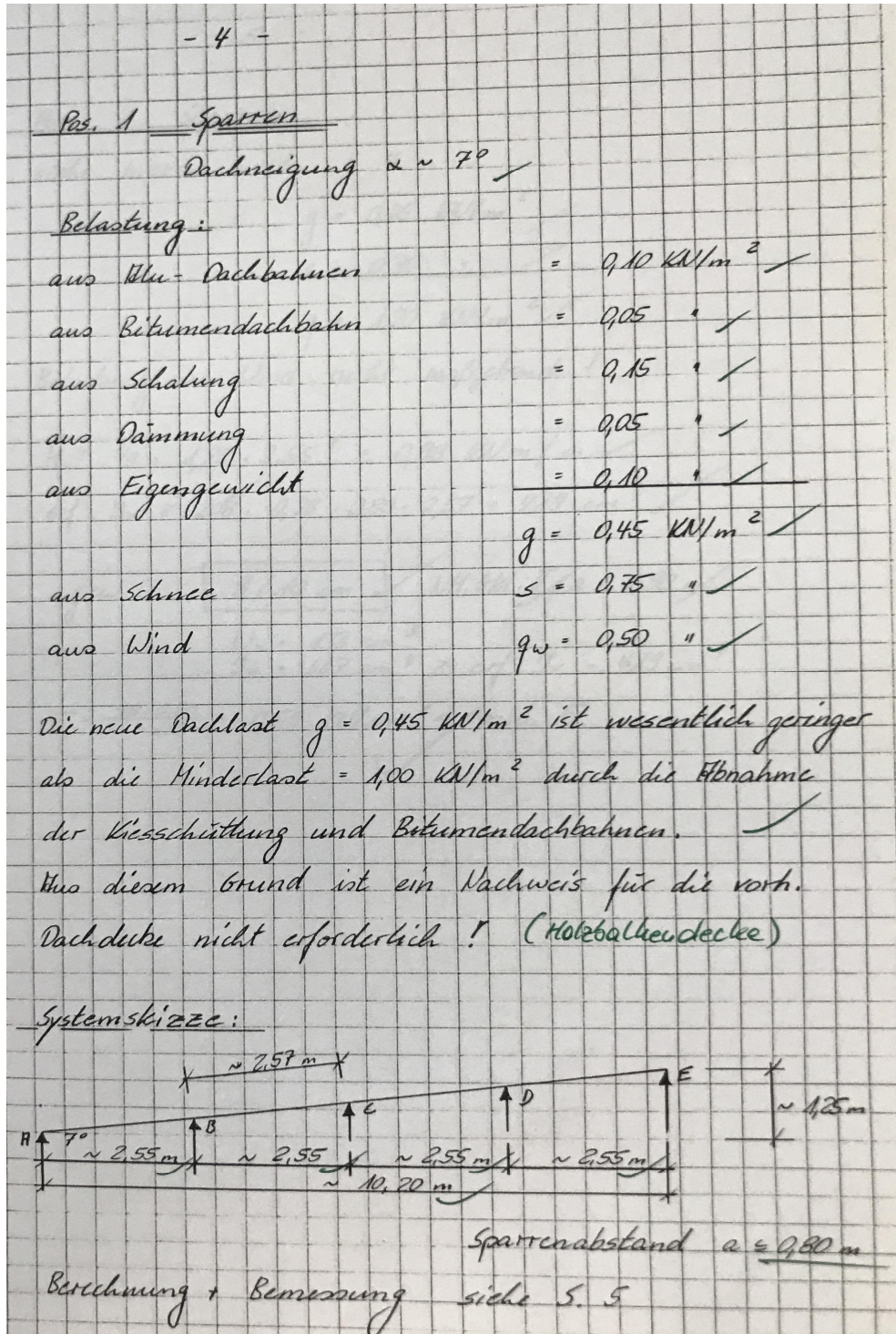
Die vorhandene 5cm dicke Kiesschüttung auf dem Flachdach sowie die Bitumenflachdachbahnen sollen entfernt werden.

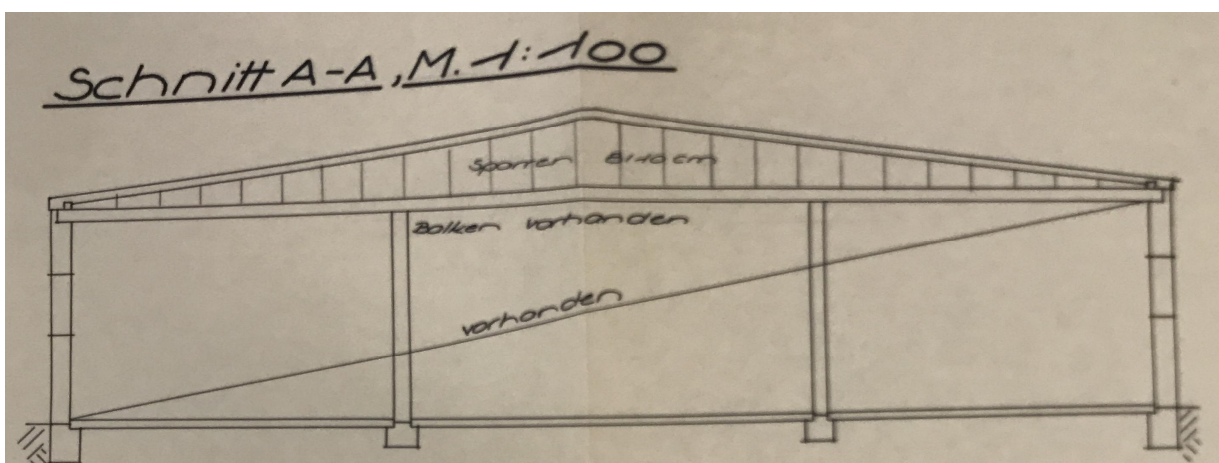
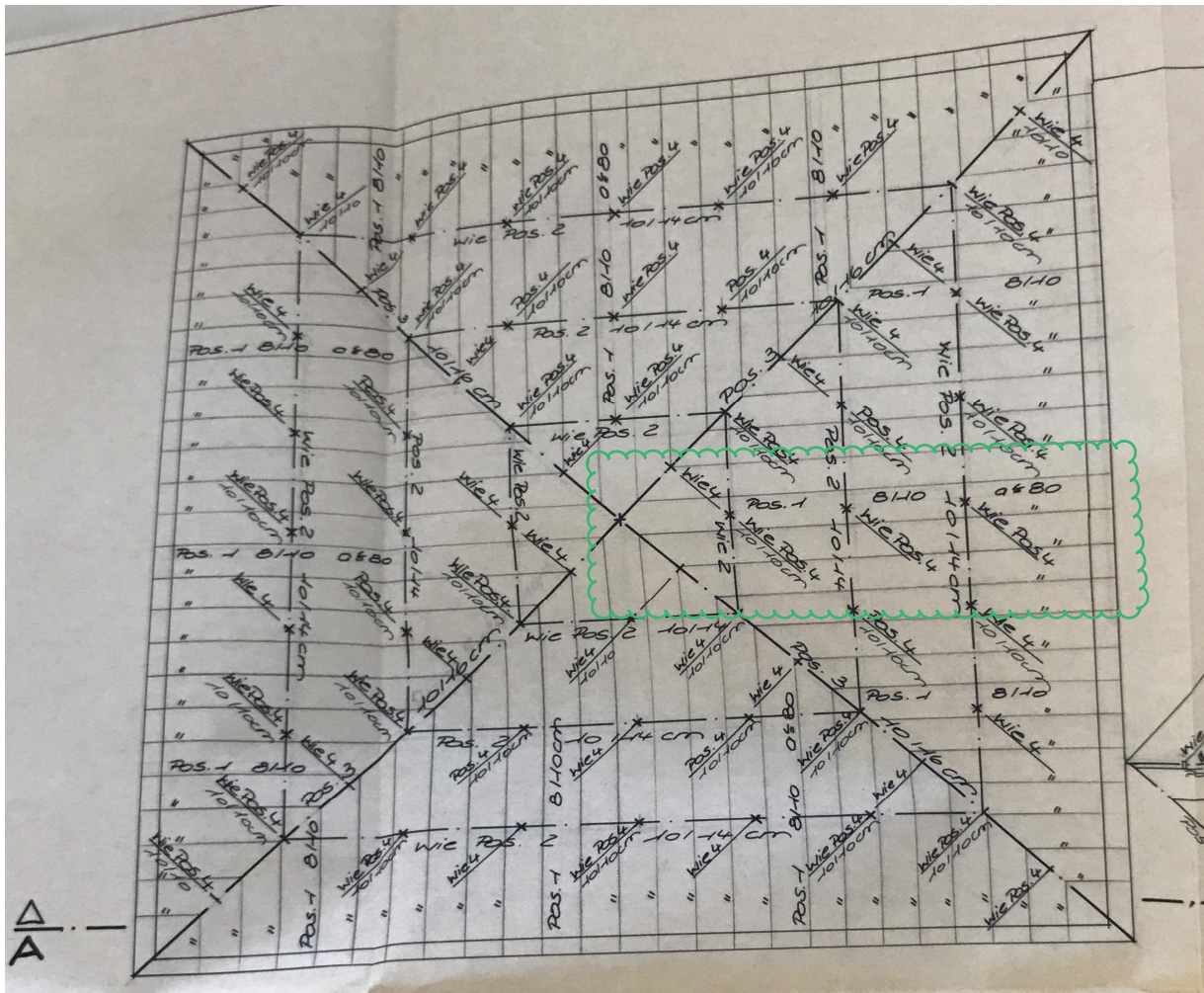
Hinderlast:

5,0 cm Kiesschüttung	$(18 \cdot 0,05)$	=	0,90 kN/m ² ✓
2 Lagen Bitumenflachdachbahnen		$\sim$	0,10 " ✓
		g =	1,00 kN/m² ✓

Die geplante neue Dacheindeckung (Aluminiumblech) ist geringer als die o. a. Hinderlast ! ✓

Weitere Angaben siehe auch S. 4





Position: 4.12

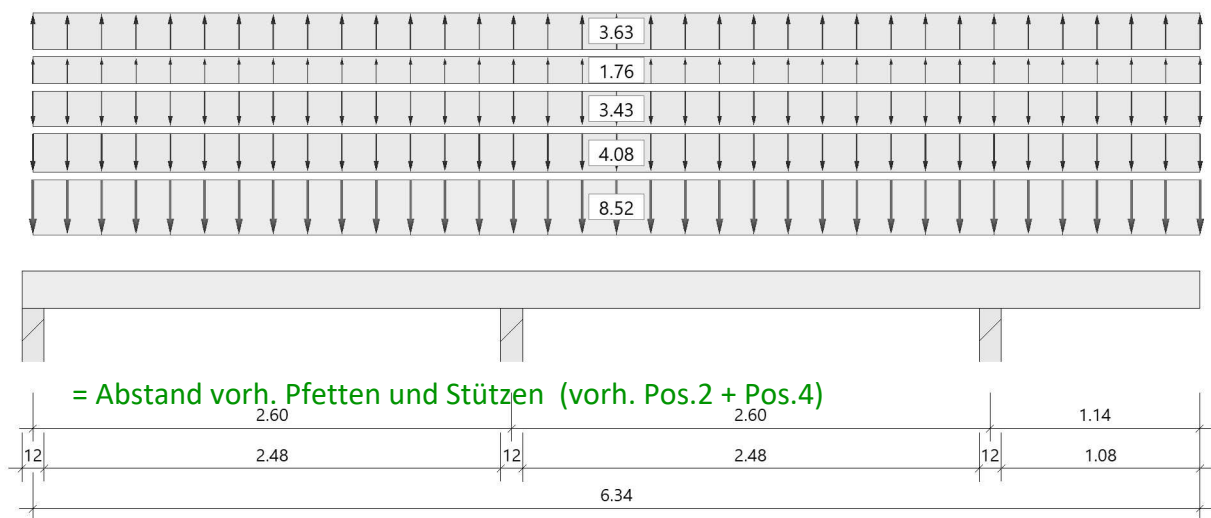
Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Holzträger über 2 Felder Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
14/20	9333	4573	933	653	280.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägelänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
							Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	12.0	14.0	1.50	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.60	12.0	14.0	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	5.20	12.0	14.0	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		6.34		4.26	✓	2.00	Nein	ständig	✓	
	2	GL		6.34		2.04	✓	2.00	Nein	Schnee	✓	2 110
	3	GL		6.34		1.71	✓	2.00	Nein	Wind	✓	3 109
	4	GL		6.34		-0.88		2.00	Nein	Wind		4 109
	5	GL		6.34		-1.81		2.00	Nein	Wind		5 109

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	aus 'Ständige Lasten'
2	aus 'Schnee auf Sparren'
3	aus 'Wind von links luvseitig (Druck)'
4	aus 'Wind von links luvseitig (Sog)'
5	aus 'Wind von rechts leeseitig (Sog)'

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 75 kg mit $\gamma = 4.20 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt. ✓

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schnee $H < 1000 \text{ m}$	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3 ✓

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08	✓
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014	
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Schadensfolgeklasse	:	CC 2	
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt	
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
KLED bei Wind	:	sehr kurz	

Nutzungsklasse	2 ✓	:	überdacht, offen
Schubspannungen	=	:	Tau mit red. Q
Berechnung der Verformungen	:	:	mit Schubverformung
Nachweis für Kragarme	=	:	vollständig

Anfangsdurchbiegung	$W_{inst} = l/300$	$W_{inst \text{ Krag}} = l/150$
Enddurchbiegung	$W_{net,fin} = l/300$	$W_{net,fin \text{ Krag}} = l/150$
	$W_{fin} = l/200$	$W_{fin \text{ Krag}} = l/100$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.91	0.83	0.91	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.78

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	14/20 ✓	-27.1	-14.04	0.83	0.91	✓

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		W _g	W _q	W	W _{lim}	η	Lk
					[cm]					
Feld 1	2.60	1.23	inst	z	0.3	0.2	0.5	0.9	0.61	4
	2.60	1.23	net,fin	z	0.6	0.0	0.6	0.9	0.64	5
	2.60	1.23	fin	z	0.6	0.2	0.8	1.3	0.60	6
Feld 2	2.60	1.31	inst	z	0.1	0.1	0.1	0.9	0.15	4
	2.60	1.31	net,fin	z	0.1	0.0	0.1	0.9	0.16	5
	2.60	1.31	fin	z	0.1	0.1	0.2	1.3	0.15	6
Kra re	1.14	1.14	inst	z	0.3	0.2	0.6	0.8	0.74	4
	1.14	1.14	net,fin	z	0.6	0.0	0.6	0.8	0.78	5
	1.14	1.14	fin	z	0.6	0.2	0.8	1.1	0.73	6

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	9.0 -3.8	9.0 3.6 4.2		
2	2.60	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	24.8 -10.4	24.8 9.8 11.7		
3	5.20	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	21.0 -8.8	21.0 8.3 9.9		





Pos. 4.13 Kehlsparren

System:

vgl. EDV $l = 8,35\text{m}$

Aufgrund der großen Spannweiten wird als Kehlsparren ein Stahlträger eingesetzt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Flächenlast:

2 v aus Dacheindeckung
 aus Dämmung
 aus Ausbau / Installation

Lastfall:	G	Q
	0,55	0,00 kN/m ²
	0,20	0,00 kN/m ²
	0,30	0,00 kN/m ²
	<u>1,05</u>	<u>0,00 kN/m²</u>

3 v aus Wind $q_k = 1,04 \text{ kN/m}^2$ (ermittelt durch EDV)
 Windzone: WZ 4, Geländekategorie: ~~xxxxxxx~~ Küste
 Gebäudehöhe: $h = 6,00 \text{ m}$

4 v aus Schnee $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ (ermittelt durch EDV)
 Schneelastzone: SLZ 2
 Geländehöhe: $A = 4 \text{ m ü. NN}$
 "norddeutsche Tiefebene" ($s_{Ad} = 2,30$) ja ✓

Streckenlast:

5 v aus Sparren je Seite (keilförmig)

Lastfall:	G	S	W
	2,13	1,42	0,53 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: $b/h = 12,0 / 20,0 \text{ cm}$ erf. ungeschwächter KVH NH C24

Mindestquerschnitt

auch über den Auflagern !

Position: 4.13

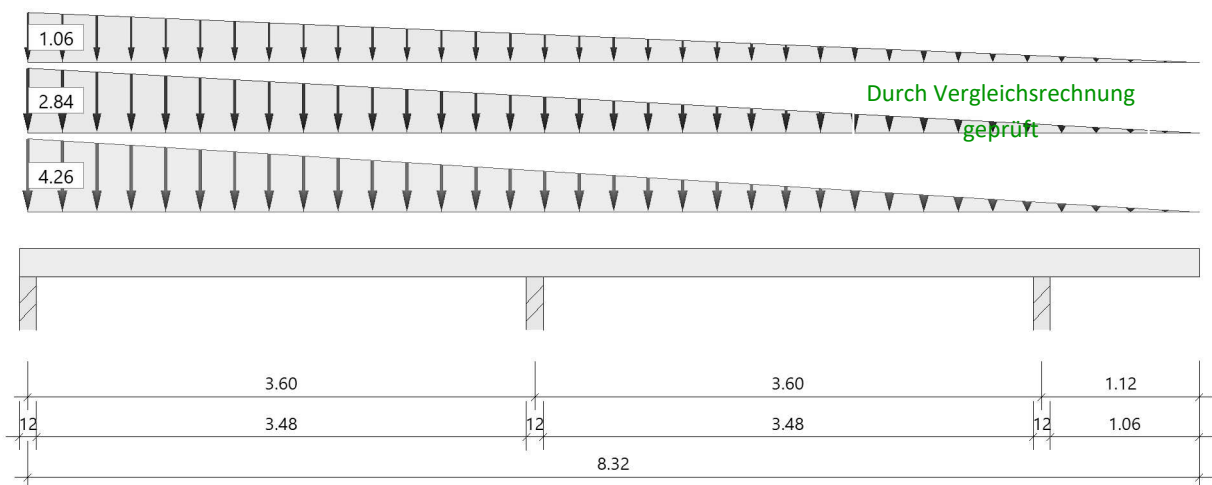
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-6)

Grundparameter

Holzträger über 2 Felder Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

falls Kerben über den Auflagern notwendig, dann Querschnittserhöhung notwendig

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
12/20	8000	2880	800	480	240.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
							Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	12.0	14.0	1.50	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.60	12.0	14.0	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	7.20	12.0	14.0	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	TL		8.32		2.13		2.00	Nein	ständig		
	2	TL		8.32		1.42		2.00	Nein	Schnee	2	110
	3	TL		8.32		0.53		2.00	Nein	Wind	3	109

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	aus 'Ständige Lasten'
2	aus 'Schnee auf Sparren'
3	aus 'Wind von links luvseitig (Druck)'

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 84 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung	:	berücksichtigt ($C_{esl} = 2.30$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen
Schubspannungen	=		Tau mit red. Q
Berechnung der Verformungen	:		mit Schubverformung
Nachweis für Kragarme	=		vollständig

Anfangsdurchbiegung	$w_{inst} = l/300$	$w_{inst\ Krag} = l/150$
Enddurchbiegung	$w_{net,fin} = l/300$	$w_{net,fin\ Krag} = l/150$
	$w_{fin} = l/200$	$w_{fin\ Krag} = l/100$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend ✓	1.00	0.53	0.51	1)	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich ✓	0.58	0.41	0.39	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.80

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	12/20	-15.4	-10.05	0.53	1.00 !!!	
außergewöhnlich	12/20	-15.4	-10.04	0.41	0.58	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l _{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		W _g	W _q	w	W _{lim}	η	Lk
					[cm]					
Feld 1	3.60	1.71	inst	z	0.5	0.4	1.0	1.2	0.80	6
	3.60	1.71	net,fin	z	1.0	0.0	1.0	1.2	0.80	5
	3.60	1.71	fin	z	1.0	0.4	1.4	1.8	0.77	7
Feld 2	3.60	2.46	inst	z	0.05	0.03	0.1	1.2	0.07	6
	3.60	2.46	net,fin	z	0.1	0.0	0.1	1.2	0.07	5
	3.60	2.46	fin	z	0.1	0.03	0.1	1.8	0.07	7
Kra re	1.12	1.12	inst	z	-0.05	-0.04	-0.1	0.7	0.12	6
	1.12	1.12	net,fin	z	-0.1	0.0	-0.1	0.7	0.12	5
	1.12	1.12	fin	z	-0.1	-0.04	-0.1	1.1	0.11	7

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	5.6	5.6 1.4 3.7		
2	3.60	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	11.2	11.2 2.7 7.2		
3	7.20	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	1.7	1.7 0.4 1.0		





Pos. 4.14 Holzstütze

System:

vgl. EDV

Auf den Stahlträger im Erdgeschoss der Kundenhalle wird eine Stahlstütze gestellt die zur Aufnahme der Lasten aus der Gaube dient.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

2 v aus Pos.4.12

Lastfall: G S W
28,10 kN 12,86 kN 10,80 kN
geprüft

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: b/h= 12,0 / 14,0 cm

KVH NH C24

Position: 4.14

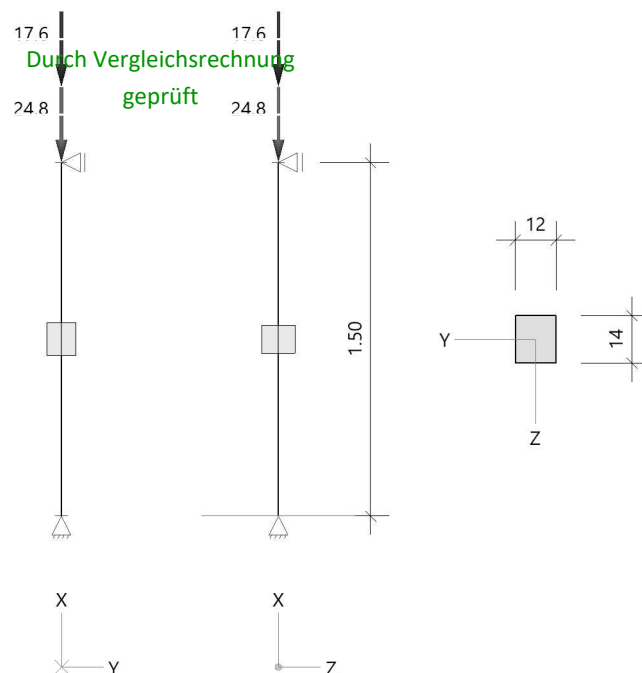
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P06)

System

Norm

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

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=1.50m, b/h=12.0/14.0cm, 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	1.50			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	24.8	1.50			1.00		
3	2 X	10	17.6	1.50			1.00		

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

Kombinationen

Kombinationsliste maßgebende Kombinationen

LF	LK	1 STR	2 STR	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1		1.35	1.35										
2		*1.50	-										

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) $s_k =$ Systemlängen

Biegedrillknicken(S) $s_b =$ Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=12.0/14.0cm						
Nx	-60.0	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-3.57	14.54	0.25
N,M						0.25
LK1: 1.35*G1+1.50*S2 Festigkeiten modifiziert nach EN 1995-1-1 Abs.3.2 + NA/NCI 3.2						

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=1.13m b/h=12.0/14.0cm						
Nx	-33.6	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-2.00	9.69	0.21
N,M						0.21
Nachweis Stabilität x=1.13m b/h=12.0/14.0cm						
Nx	-33.6	$K_{mod}=0.60$ $k_{c,y}=0.80$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.70$	-2.00	9.69	0.29
N,M						0.29
LK2: 1.35*G1 Knicklänge: $s_{ky}=1.50m$ $s_{kz}=1.50m$ Kipplänge: $s_b=1.50m$ Schlankheit: $\lambda_y=37.1$ $\lambda_z=43.3$ $\lambda_{rel,c,y}=0.84$ $\lambda_{rel,c,z}=0.99$ $\lambda_{rel,m,y}=0.33$ $\lambda_{rel,m,z}=0.27$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.80$ Festigkeiten modifiziert nach EN 1995-1-1 Abs.3.2 + NA/NCI 3.2						

Durch Vergleichsrechnung
geprüft

Maßgebende Verformungen

w=0 => $\eta=0$



Pos. 5.1 Stb.-Treppenlauf

Entfällt!

Pos. 5.2 Zwischenpodest

Entfällt!

Pos. 5.3 Geschossdecke



Pos. 5.4 Träger

System:

Zum Flur wird die Wand für eine Tür geöffnet. An dieser Stelle wird ein Stahlträger als Sturz angeordnet. In den Geschossen oberhalb ist die Öffnung genau so vorhanden. Dadurch muss der Sturz ausschließlich die Last der Geschossdecke tragen.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos.3.6 - B (Bestand)
aus Verkehrslast

Lastfall:	G	Q	
	15,63		kN/m
		15,48	kN/m
	15,63	15,48	0,00 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

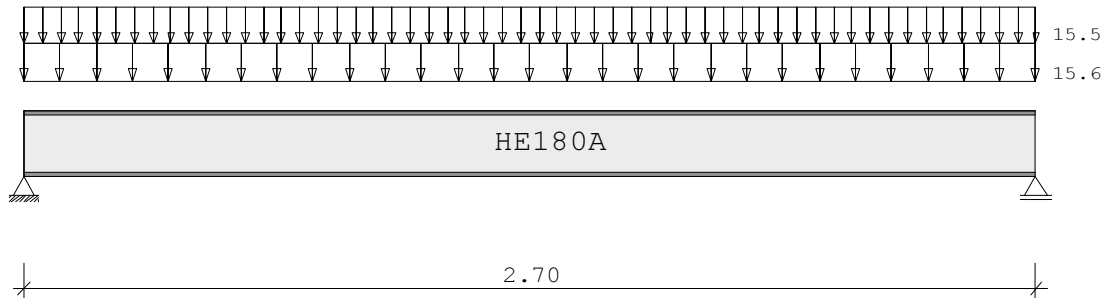
Bestand: HEA 180

S235JR

Position: 5.4

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P03)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	2.700	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 B		15.630	15.480	1.000			

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	21.6	21.6	21.6	21.6
B	20.9	0.0	20.9	0.0
Sum	42.5	21.6	42.5	21.6

Durchbiegungen

maximale

minimale

Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.350	0.41 2	2.700	0.00 0

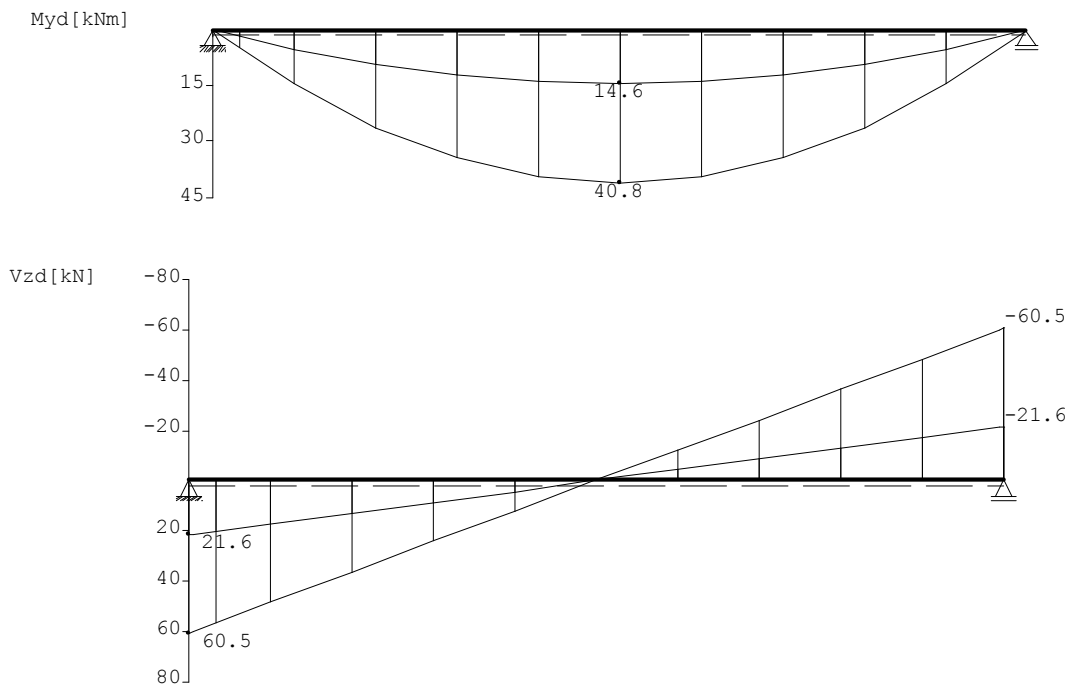
Ergebnisse für γ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.350	40.82	0.00	0.00	60.48 -60.48

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	60.48	60.48 21.58
2		0.00	0.00	-60.48	0.00	60.48 21.58

Maßstab 1 : 25



Querschnitte S235 fyk = 235 N/mm2						
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,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	60.5	113	65	1	0.48
	1.350	1	40.8	0.0	139	0	1	0.59
	2.700	1	0.0	-60.5	113	65	1	0.48

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	60.5	1	0.00	76.5	0.31
	1.350	40.8	0.0	1	0.00	76.5	0.53
	2.700	0.0	-60.5	1	0.00	76.5	0.31



Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	1.350	0.21	0.41	0.413	0.900	0.46	2

Pos. 5.5 Geschossdecke

System:

vgl. EDV

Vor dem Aufzug sind im Erdgeschoss weitere Wände erforderlich. Dadurch ist es ausreichend eine Auflagertasche in der bestehenden Wand auszuführen.

Belastung:

1 v Egv. durch EDV

Flächenlast:

2 v aus Aufbau
 aus Verkehrslast

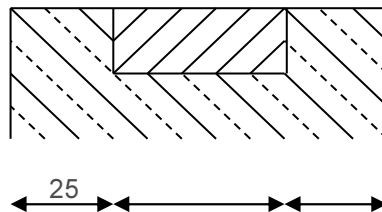
Lastfall:	G	Q
	1,50	0,00 kN/m ²
	0,00	3,00 kN/m ²
	1,50	3,00 kN/m ²

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: d= 18,0 cm C25/30
 Bewehrung: oben und unten: Q257
 Zulagen vgl. EDV
 Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1

Auflagertaschen



16

Deckenstärke:
 h= 18,0 cm

Belastung

maximale Belastung je Tasche: $V_d = 27,30 \text{ kN}$
 $M_d = 1/3 \cdot 0,16 \cdot 27,30 = 1,46 \text{ kNm}$

Bemessung

C25/30 b = 25,0 cm d = 14,5 cm d₂ = 3,5 cm
 h = 18,0 cm d₁ = 3,5 cm

Biegebemessung:

$$M_{eds} = 1,46 \text{ kNm}$$

$$k_d = 6,01$$

$$k_s = 2,34$$

$$\text{erf } A_{ss} = 0,23 \text{ cm}^2$$

Schubbemessung:

$$\kappa = 1 + \sqrt{(200 / 145)} = 2,2 < 2 !$$

$$\rho_l = 2,26 / (25,0 \cdot 14,5) = 0,0062 < 0,02 !$$

$$f_{ck} = 25$$

$$V_{RD,ct} = 0,10 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,0062 \cdot 25)^{1/3} \cdot 250 \cdot 145 = 18115 = 18,12 \text{ kN}$$

Schubbewehrung erforderlich

Schubbewehrung

$$V_{ed} = 0,027 \text{ MN} \quad k_z = 0,98$$

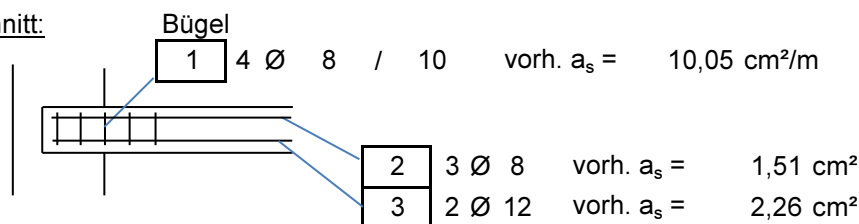
$$\cot \text{teta} = 13,90 \quad 0,58 \leq \cot \text{teta} < 3 \quad \text{angesetzt: } \cot \text{teta} = 3,00$$

$$V_{rd,max} = 0,113 \text{ MN} \quad \text{erf } a_{sw} = 1,47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

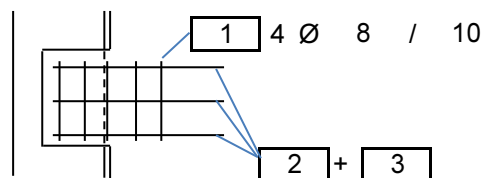
gewählt: Mauerwerkstasche $b/h/t = 25,0 / 18,0 / 16,0 \text{ cm}$

Bewehrung der Mauerwerkstasche: $V_{Rd} = 27,30 \text{ kN}$

Schnitt:



Draufsicht:



Bewehrung des freien Plattenrandes:

Steckbgl. Ø8/15cm + 2Ø10



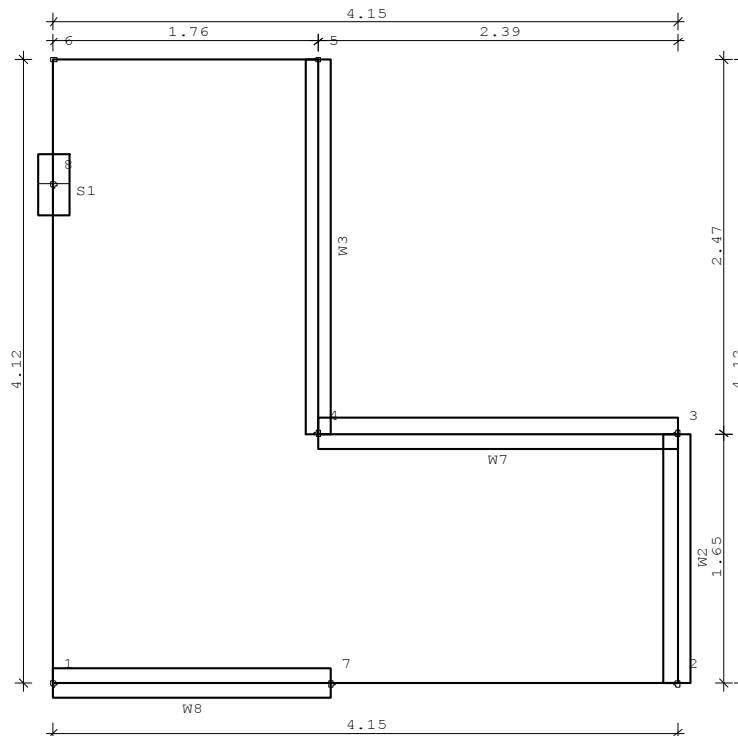
Position: 5.5

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2025 (FRILO R-2025-2/P04)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	18.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	8
Wandzüge	4
Stützen	1

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.0 d-2 : 4.0 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.0 d-2 : 4.0 [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) 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 NEIN

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	X0		X0
Bewehrungskorrosion	XC1		XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20		C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 10.0		ds,L : 10.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5		Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: 0.5		$\Delta \Delta c$: 0.5 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.0		cmin,L : 1.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 2.5		cnom,L : 2.5 [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 3.02 [-]
 Schwinddehnung ϵ_{cs} -0.54 [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

Anzahl der Knoten
 Anzahl der Elemente
 Durchschnittliche Elementgröße
 Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte
 Berücksichtigung der Schubverformung der Platte
 Berechnung der Element-Ergebnisse an den

Viereck-Elemente
 mit dreieckigen Übergangselementen
 58
 42
 50 [cm]
 1.0
 NEIN
 Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	-0.900	2	4.150	-0.900
3	4.150	0.750	4	1.760	0.750
5	1.760	3.220	6	0.000	3.220
7	1.848	-0.900	8	0.000	2.396

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	5			
5	5	6			
6	6	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
2	17.5	1.650	2	3				KS-12-2,0-MG IIa
3	17.5	2.470	4	5				KS-12-2,0-MG IIa
7	20.0	2.390	4	3				KS-12-2,0-MG IIa
8	20.0	1.848	1	7				KS-12-2,0-MG IIa

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
2	NEIN	337719		frei
3	NEIN	337719		frei
7	NEIN	320000		frei
8	NEIN	320000		frei

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
1	8	Rechteck	20.0	40.0			C 20/25

Lagerbedingungen

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Richtung 1 [Grad]	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Achse 1 [kNm/rad]	Verdrehung Um Achse 2 [kNm/rad]
1	NEIN	0.0	842105	frei	frei



Lastfall 1 "Ständig"

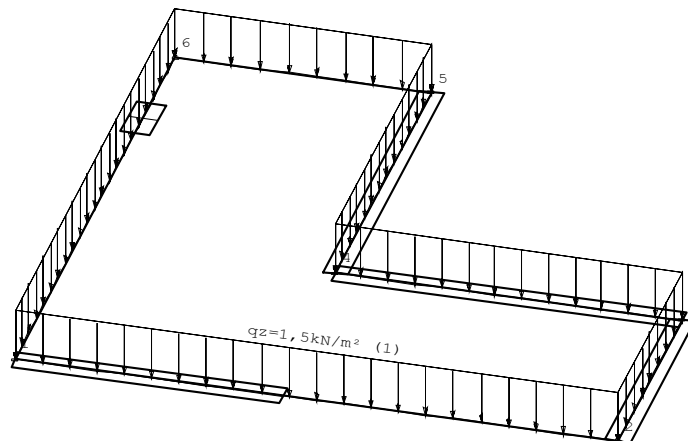
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	-0.900	2	4.150	-0.900
3	4.150	0.750	4	1.760	0.750
5	1.760	3.220	6	0.000	3.220

Lastfall 1 "Ständig"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 2 "Nutzlast 1"

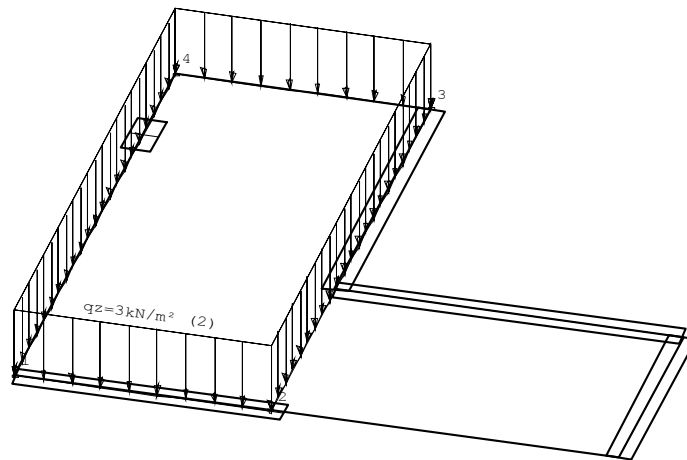
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	-0.900	2	1.760	-0.900
3	1.760	3.220	4	0.000	3.220

Lastfall 2 "Nutzlast 1"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 3 "Nutzlast 2"

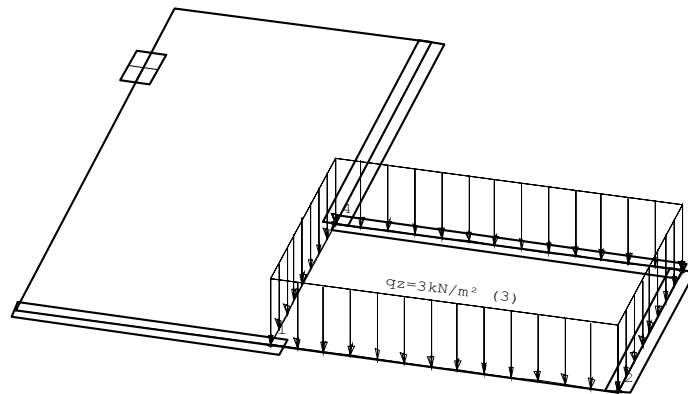
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	1.760	-0.900	2	4.150	-0.900
3	4.150	0.750	4	1.760	0.750

Lastfall 3 "Nutzlast 2"

Lasten

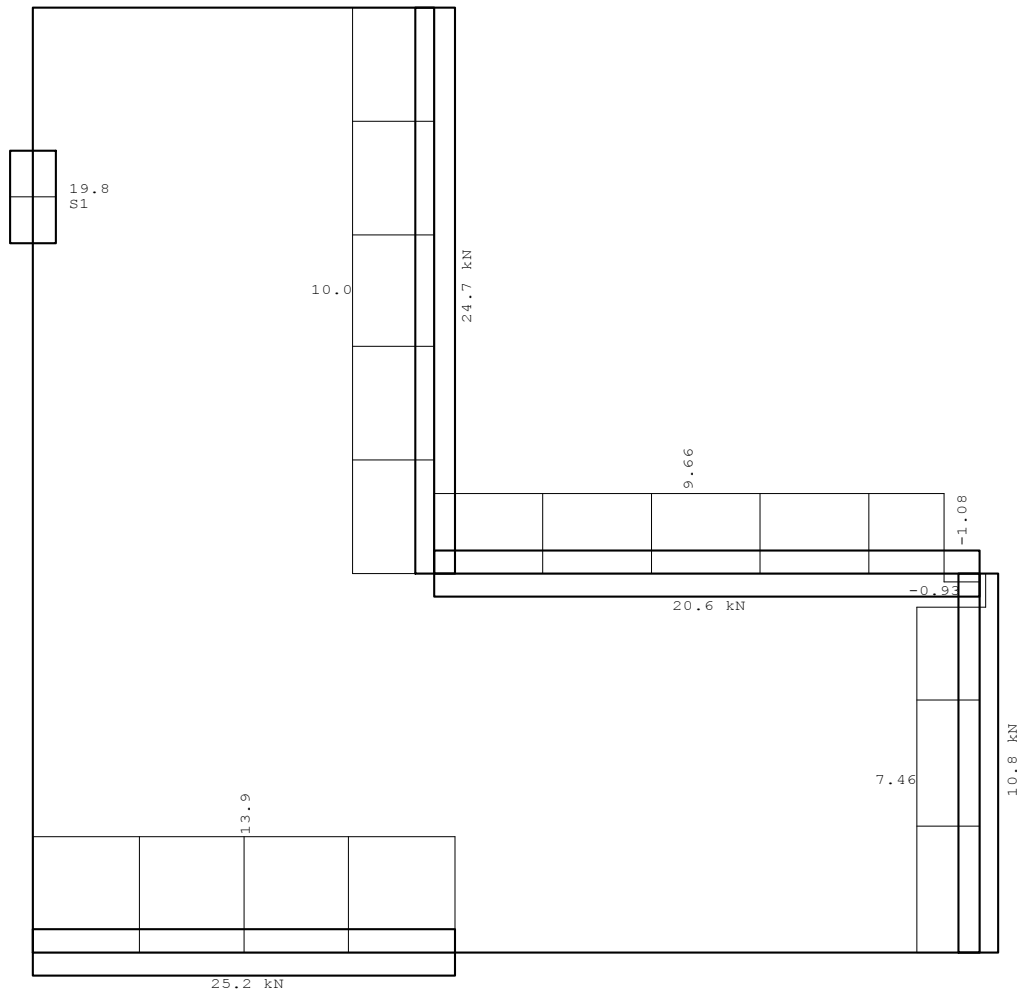
Maßstab 1 : 50



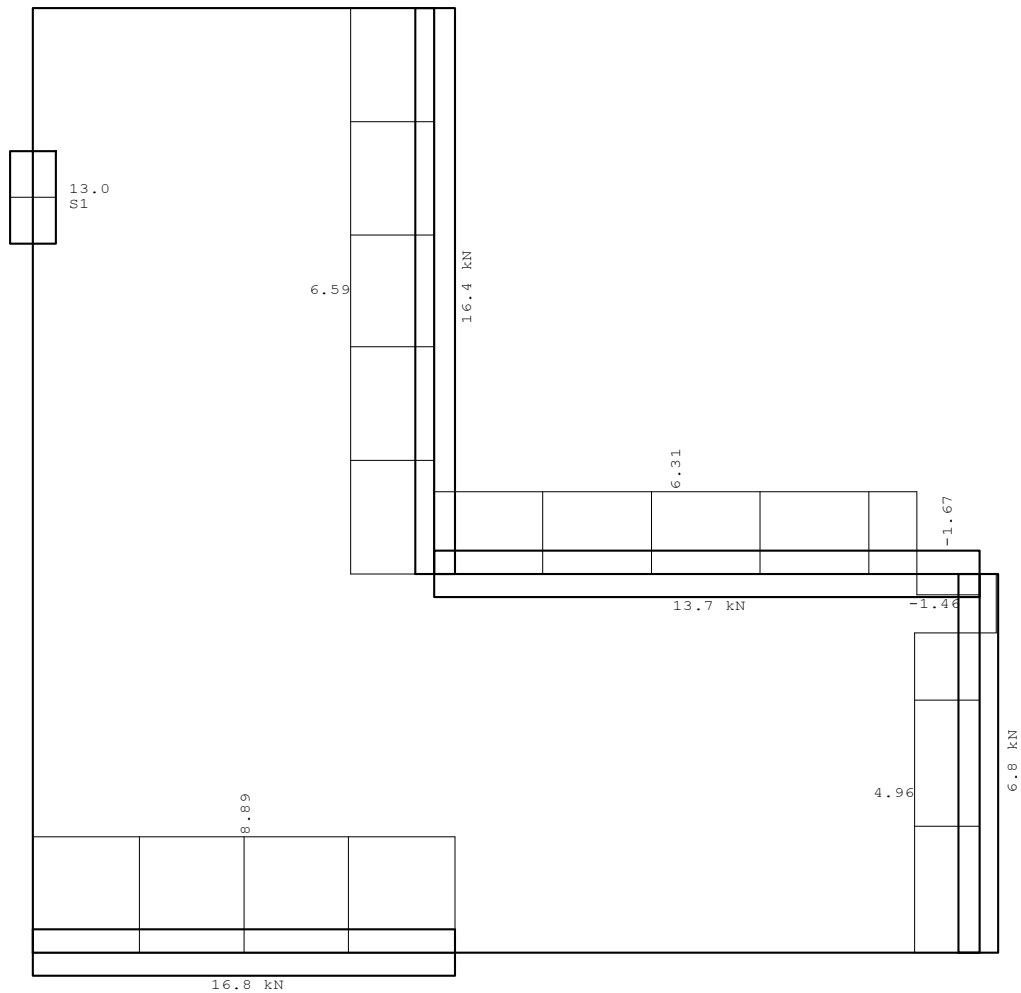
Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Maßstab 1 : 33



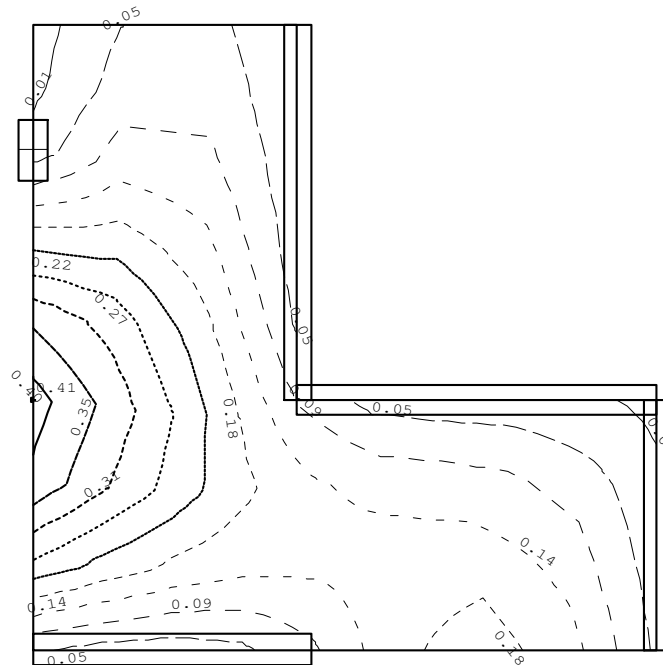
Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN
 Maßstab 1 : 33



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

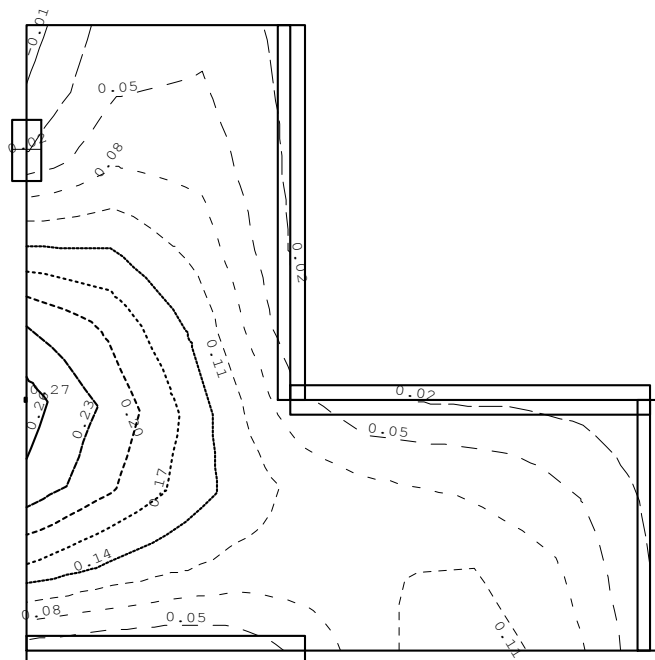
Maßstab 1 : 50

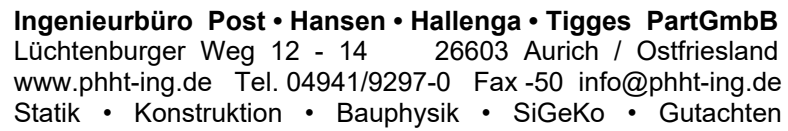


Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MIN

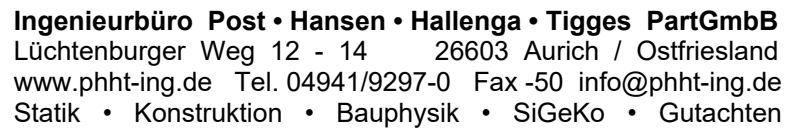
Maßstab 1 : 50





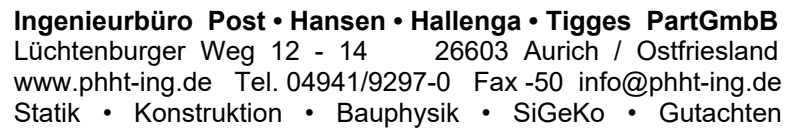
Maßstab 1 : 50

$$\begin{matrix} 2 \\ \downarrow \\ 1 \end{matrix}$$



Maßstab 1 : 50

$$\begin{matrix} 2 \\ \downarrow \\ 1 \end{matrix}$$



Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]
 Bemessungswerte (Gamma-fach)
 Maßstab 1 : 50

$$\begin{matrix} 2 \\ \downarrow \\ 1 \end{matrix}$$

Überlagerung 4 "Maßgebend"

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

Maßstab 1 : 50

2.05	2.05	2.05							
2.20	2.20	2.20							
2.05	2.05	2.05	2.05						
2.20	2.20	2.20	2.20						
2.05	2.05	2.05	2.05						
2.20	2.20	2.20	2.20						
2.05	2.05	2.05	2.05						
2.20	2.20	2.20	2.20						
2.05	2.05	2.05	2.05						
2.20	2.20	2.20	2.20						
2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05		
2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20		
2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	
2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	
2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	
2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	
2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	
2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	

2 max as-1: 2.05 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 2.20 [cm²/m] (Gesamt)
 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: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50

[illegible]

2 max as-1: 2.05 [cm²/m] (Gesamt)
 1 max as-2: 2.20 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung

oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

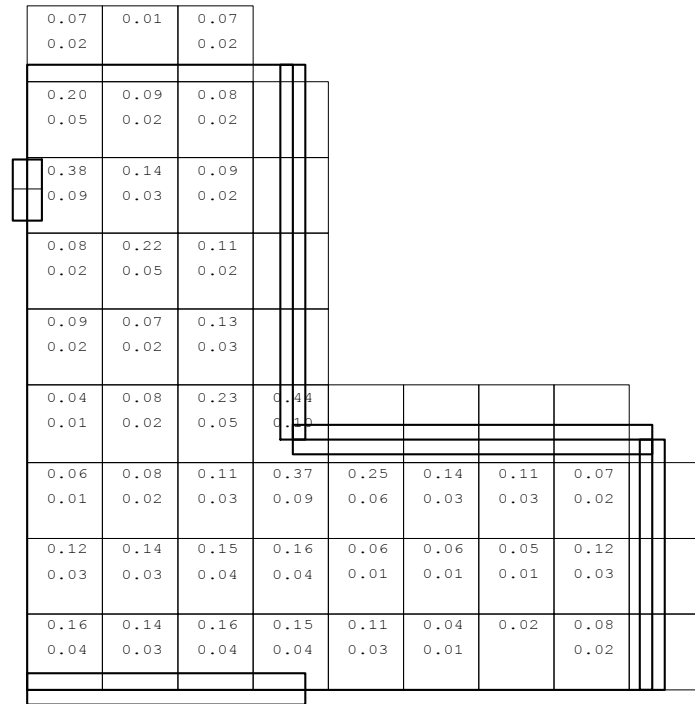
unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:

- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Überlagerung 4 "Maßgebend"

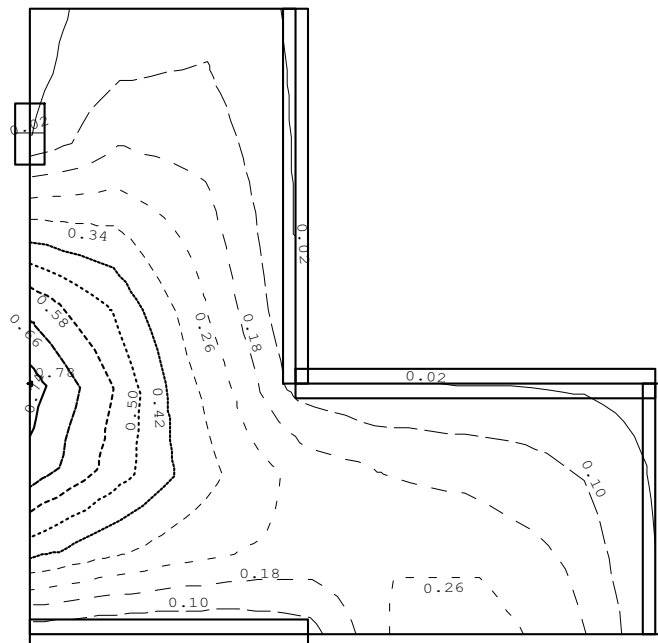
Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]
 Maßstab 1 : 50



2 max as-B: 0 [cm^2/m^2]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 1 oben as-1: 3.35 [cm^2/m]
 as-2: 3.35 [cm^2/m]
 unten as-1: 3.35 [cm^2/m]
 as-2: 3.35 [cm^2/m]

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegung (Zustand II) [mm]
 Maßstab 1 : 50





Pos. 5.6 **Türsturz**
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

An diversen Stellen werden die vorhandenen Türöffnungen erweitert oder neue erstellt. Diese werden mit einem Stahlträger als Sturz versehen.

Die Öffnungen werden so angeordnet, dass diese im EG und 1.OG an der gleichen Stelle angeordnet sind.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Einflussbereich Geschossdecke EG
v aus Mauerwerk

Lastfall:

G	Q
16,16	6,40 kN/m
6,48	kN/m
22,64	6,40 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: HEA 220 S235JR
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!

Auflagerpressung Mauerwerk

Material: MZ - 16 - 1,8 II Verbandsmauerwerk ja

Druckfestigkeit $0,8 \cdot f_k = 5,12 \text{ N/mm}^2$

$f_d = 0,85 \cdot 5,12 / 1,50 = 2,90 \text{ N/mm}^2$

Auflagerung auf Mauerwerk

Auflagermaße: a= 22,0 cm
b= 10,0 cm

$N_{Ed} = 55,00 \text{ kN}$

$N_{Rd} = f_d \cdot a \cdot b = 63,83 \text{ kN}$

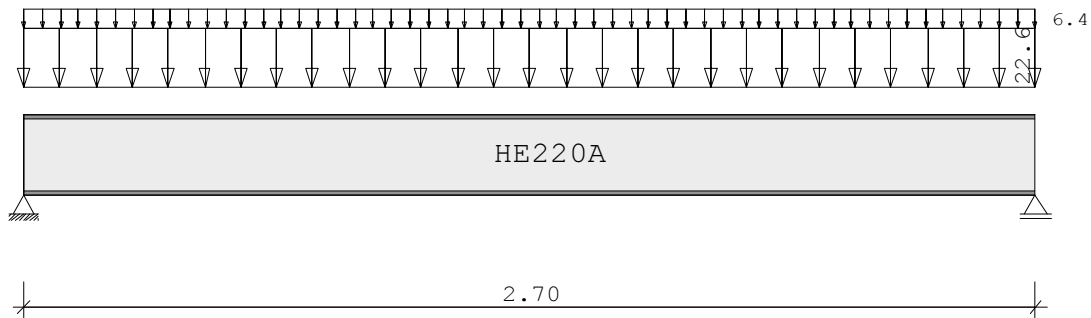
vorh δ / zul $\delta = 0,86 < 1$

Nachweis erfüllt

Position: 5.6

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P01)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	2.700	konstant	1	5410.0	515.0	515.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L	
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc
1 J		22.640	6.400	1.000	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgekategorie CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	31.2	31.2	31.2	31.2
J	8.6	0.0	8.6	0.0
Sum	39.9	31.2	39.9	31.2

Durchbiegungen	maximale		minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.350	0.18	2	0.000

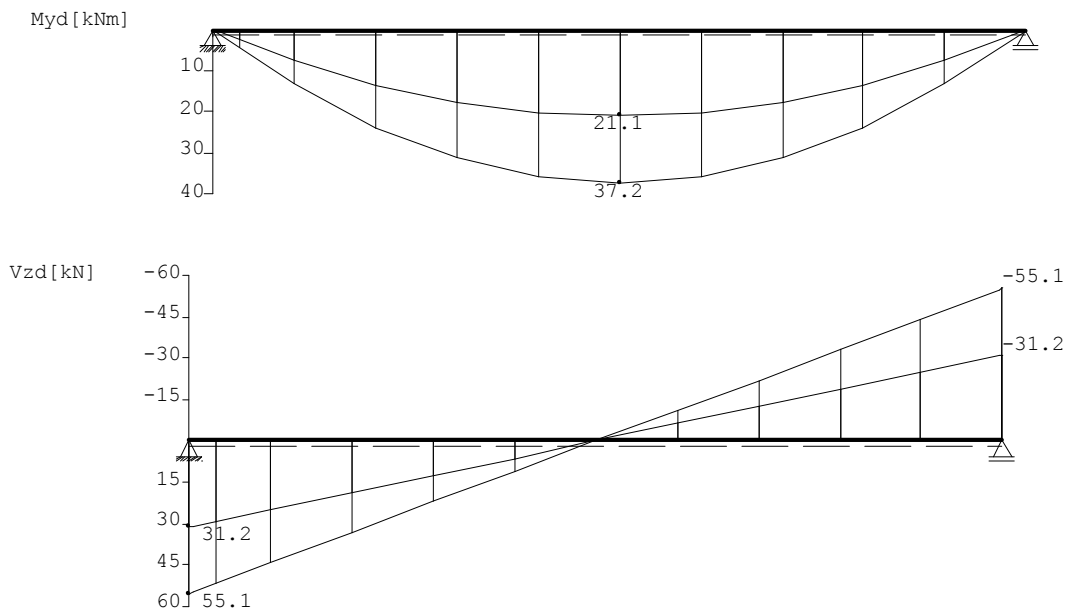
Ergebnisse für γ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.350	37.22	0.00	0.00	55.14 -55.14

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	55.14	55.14 31.25
2		0.00	0.00	-55.14	0.00	55.14 31.25

Maßstab 1 : 25



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE220A	1511	134	280	64	657

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) $\gamma_{M0} = 1.00$							
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	η
1	0.000	1	0.0	55.1	71	41	0.30
	1.350	1	37.2	0.0	72	0	0.31
	2.700	1	0.0	-55.1	71	41	0.30

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) $\gamma_{M0} = 1.00$							
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	55.1	1	0.00	133.9	0.20
	1.350	37.2	0.0	1	0.00	133.9	0.28
	2.700	0.0	-55.1	1	0.00	133.9	0.20



Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	1.350	0.14	0.18	0.180	0.900	0.20	2



Pos. 5.7 **Türsturz**
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

In diesem Bereich ist im 1.OG eine Öffnung vorhanden. Der Stahlträger der Öffnung leitet die Lasten aus dem 2.OG ab. Dadurch muss der Sturz im EG lediglich die Erdgeschossdecke und das Mauerwerk vom Sturz tragen.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Geschossdecke 1.OG Pos.3.2 - B (B=29,08kN/m; Bestand) ✓
v aus Mauerwerk+Brandschutzverkleidung ✓

Lastfall:

G	Q
20,94	8,14 kN/m
2,20	kN/m
23,14	8,14 kN/m

✓

Bemessung:

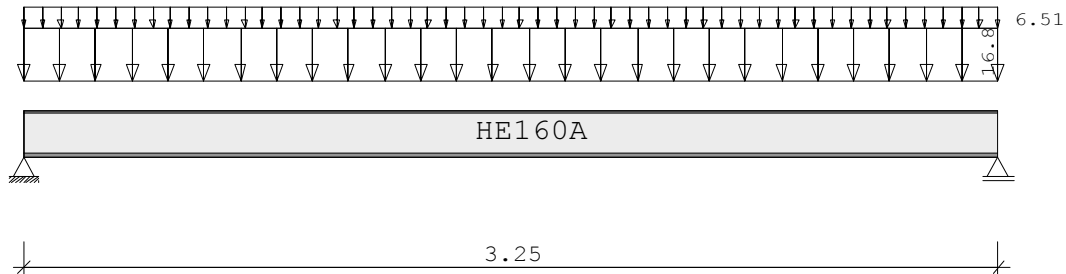
vgl. EDV

gewählt: HEA 200 **S235JR**
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 5.7

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P04)

Maßstab 1 : 25



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	3.250	konstant	1	1670.0	220.0	220.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		20.940	8.140	0.800	1,0 (keine Abminderung!)		

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min	
g	27.7	27.7	27.7	27.7	38.1
J	10.6	0.0	10.6	0.0	13.2
Sum	38.3	27.7	38.3	27.7	

Durchbiegungen	maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.625	0.98 1.30	2	3.250	0.00 0

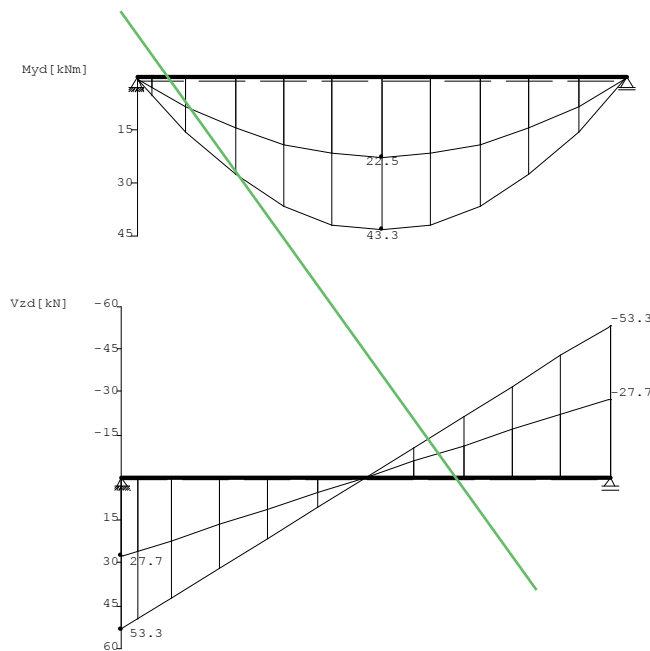
Ergebnisse für γ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.625	43.30	0.00	0.00	53.29	-53.29

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	53.29	53.29
2		0.00	0.00	-53.29	0.00	53.29

Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE160A	912	58	180	28	391

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$	
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η	
1	0.000	1	0.0	53.3	112	65	1	0.48	
	1.625	1	43.3	0.0	197	0	1	0.84	100% !!!
	3.250	1	0.0	-53.3	112	65	1	0.48	

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								$\gamma_{M0} = 1.00$	
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η		
1	0.000	0.0	53.3	1	0.00	57.8	0.30		
	1.625	43.3	0.0	1	0.00	57.8	0.75		
	3.250	0.0	-53.3	1	0.00	57.8	0.30		

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	1.625	0.71	0.98	0.976	1.083	0.90	2



Pos. 5.8 **Stütze**
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

Im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss wird eine Flurwand soweit aufgelöst, dass zwei möglichst große Öffnungen vorhanden sind. In der Mitte wird eine Stahlstütze mit Brandschutzverkleidung ausgeführt.

Belastung:

1 V Egw. durch EDV

Einzellast:

2 V aus Pos. 3.7 - A1+A2 3.8
V aus Pos. 3.7 - A1+A2 5.7

Lastfall:

	G	Q	
115	98,60	27,40 kN	25.5
38.1	64,60	17,60 kN	13.2
	163,20	45,00 kN	

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: QRO Warm 200x6,3 S235JR
Verkleidung der Stütze entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K253.de mit Knauf Fireboard
Kopf- und Fußplatte a/b/t= 250/280/15 mm
Anschluss an Träger 4x Schraube M12-4.6
Anschluss an Decke 4x Betonschraube FBS II 10x80

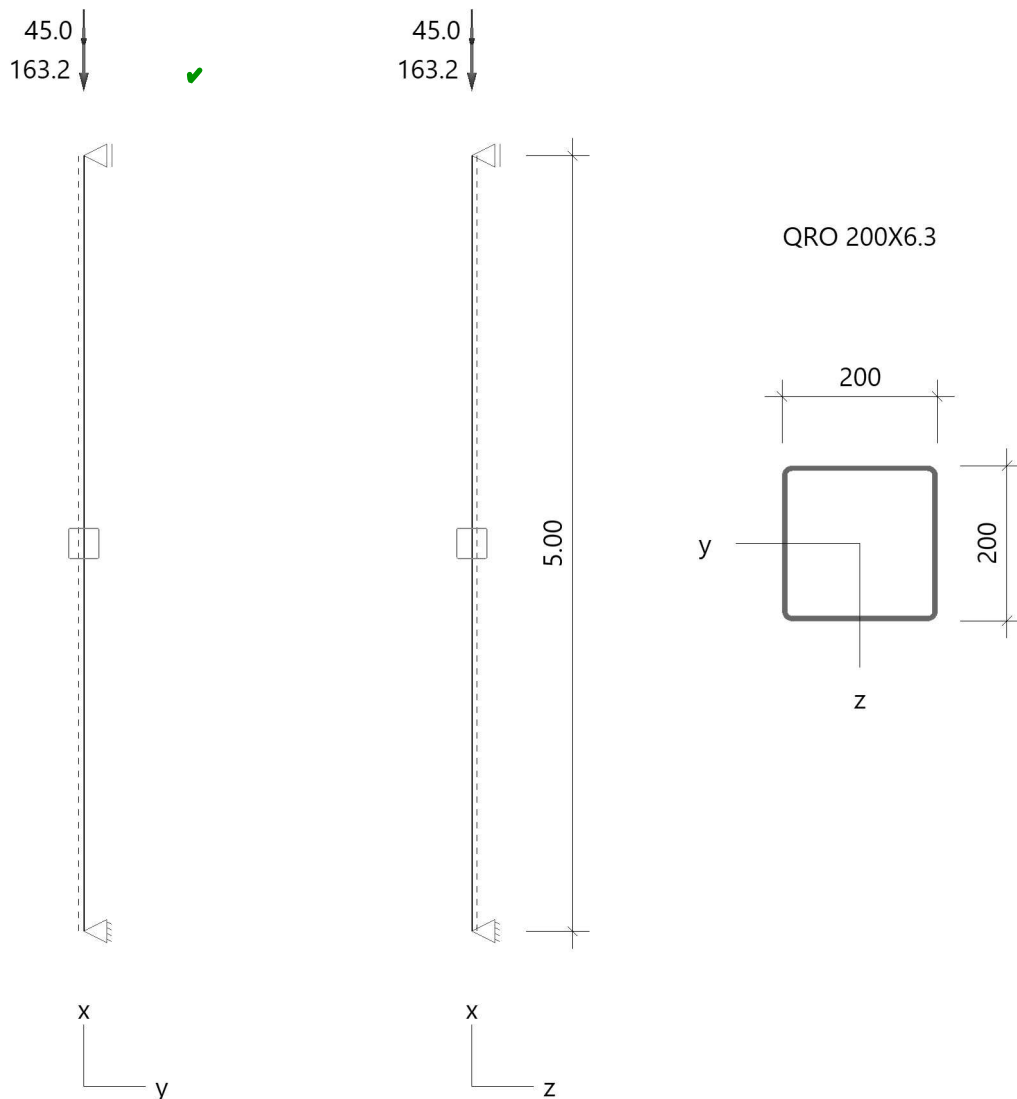
Position: 5.8

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P03)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff}/300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 5.00 m Material: S235 Querschnitt: QRO 200X6.3(warm)



Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	5.00	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Q	ständig/vorübergehend	Kat. B: Bürogebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30

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	163.2	5.00		-	99
2	14	in x-Richtung	45.0	5.00		-	2

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,26
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,33
charakteristisch	5	Absolutverformung	0,02

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	-290.4	0.0	0.00	0.0	0.00
5.00	-287.8	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_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
5.00	1	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	GI	η	Lfk
0.00	1	290.3	0.00	6.46	0.33	1



Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0 \text{ cm}$

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
5.00	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.02	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	-1.9	-	-	-	-
		Lf 1	99	-163.2	-	-	-	-
		Lf 2	2	-45.0	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht: 1,00 + 1:1,00 + 2:1,00



Pos. 5.9

Überzug
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

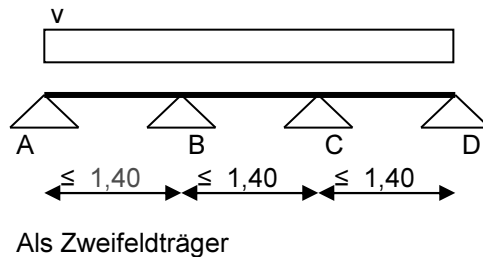
In diesem Bereich befindet sich in der Wand auf der Kellerdecke ein Stahlträger. Der Stahlträger wirkt als Überzug oberhalb der Kellerdecke und leitet die Mauerwerkslasten in die Kellerwände ein. Beim entfernen der Wände im EG, kann auch der Träger ohne weitere Maßnahmen entfallen.

Bestand: I 240
kann entfernt werden!

Pos. 5.10 Trapezblech Innenbereich

System

Der vorhandene Glasvorbau als Windfang wird zurück gebaut. An dieser Stelle entsteht ein neuer Windfang aus einer Stahlkonstruktion, mit Trapezblechen und einer Pfosten-Riegel-Fassade.



Belastung

Der Standort des Gebäudes liegt in 27474 Cuxhaven im gleichnamigen Landkreis in Niedersachsen.

Windlast

Windzone: WZ 4 ✓, Geländekategorie: Küste und Inseln der Ostsee ✓
 Gebäudehöhe: $H \leq 5,50$ m → $q_p = 1,096$ kN/m² ✓

Schneelast

Schneelastzone: SLZ 2 ✓
 Geländehöhe: $A \leq 0$ m ü. NN → $s_k = 0,85$ kN/m² ✓
 "norddeutsche Tiefebene" → $s_{Ad} = 2,3$ * $0,85 = 1,96$ kN/m² ✓

Flächenlast:

	Lastfall:	G	S	W	
1 v aus Egw		0,15			kN/m ²
aus Dachaufbau		0,30			
aus abgehängter Decke/ Installation		0,25			
		<u>0,70</u>			kN/m ²

2 v aus Schnee	$0,80 * 0,85 =$	✓	0,68	✓	kN/m ²
3 v aus Schnee am Höhengsprung	$2,40 * 0,85 =$		2,04	✓	kN/m ²
4 v aus Winddruck	$0,2 * 1,10 =$			0,22	kN/m ²
5 v aus Windsog	$-1,8 * 1,10 =$			-1,97	kN/m ²

Außergewöhnliche Schneelasten:

6 v aus Schnee	$0,80 * 1,96 =$		1,56	✓	kN/m ²
7 v aus Schnee am Höhengsprung	$4,00 / 2,30 * 1,96 =$		3,40	✓	kN/m ²

Bemessung:

Auf der sicheren Seite werden die Lasten für aus einer Schneeverwehung an einem Höhengsprung mit angesetzt.

Die Auswahl in den Belastungstabellen vom Trapezblech-Hersteller erfolgt nach charakteristischen Lasten. Dafür wird die maßgebende Lastkombination ermittelt und durch 1,5 dividiert.

VORBEMESSUNG

gewählt: FischerTrapez 40/183 t=0,75 mm in Negativlage
 oder gleichwertig (Datenblatt siehe Folgeseiten)
 Befestigung an Unterkonstruktion mit Selbstbohrschrauben:
 an Pos. 3 bzw. 4: JT2-12-5,5x35-V16 in jeder Tiefsicke
 an Pos. 7: 1x Ejot JT2-6-5,5x19-V16 + Anschlussblech t≥2,5mm

Nachweis der Trapezbleche (für charakteristische Lasten):

maximale Auflast: $q = 4,00 / 1,50 = 2,67 \text{ kN/m}^2$
 q_{zul} für Zweifeldträger, L=1,60m, Negativlage, Durchbiegungsbeschränkung: L/300
 $q_{zul} = 4,87 \text{ kN/m}^2 > 2,67 \text{ kN/m}^2 \longrightarrow \text{Nachweis erfüllt!}$

maximale abhebende Last: $q = -2,4 / 1,50 = -1,61 \text{ kN/m}^2$
 q_{zul} für Zweifeldträger, L=1,60m, Positivlage, ohne Durchbiegungsbeschränkung
 $q_{zul} = 4,70 \text{ kN/m}^2 > -1,61 \text{ kN/m}^2 \longrightarrow \text{Nachweis erfüllt!}$

Anschluss an Unterkonstruktion

Belastung im Randbereich an den Giebeln

$$N_d = - (1,0 * 0,70 + 1,5 * -2,6 * 1,10) * 0,18 * 1,40 = 0,90 \text{ kN}$$

Belastung im Randbereich an der hohen Traufe

$$N_d = - (1,0 * 0,70 + 1,5 * -3,3 * 1,10) * 0,18 * 1,40 / 2 = 0,60 \text{ kN}$$

Belastung im Innenbereich

$$N_d = - (1,0 * 0,70 + 1,5 * -1,3 * 1,10) * 0,18 * 1,40 = 0,36 \text{ kN}$$

Tragfähigkeit der Schrauben:

Entsprechend Zulassung ETA-10/0200-Anhang16 für $t_f = 0,75 \text{ mm}$; $t_{II} = 2,5 \text{ mm}$

$$N_{R,k} = 3,60 \text{ kN} \longrightarrow N_{R,d} = 3,60 / 1,33 = 2,71 \text{ kN}$$

Nachweis:

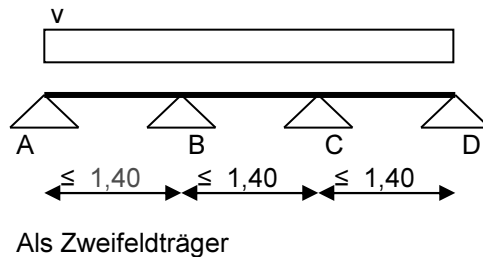
$$\max N_d / N_{R,d} = 0,33 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

siehe Nachtrag

Pos. 5.10.1 Trapezblech Außenbereich mit Unterwind

System

Der vorhandene Glasvorbau als Windfang wird zurück gebaut. An dieser Stelle entsteht ein neuer Windfang aus einer Stahlkonstruktion, mit Trapezblechen und einer Pfosten-Riegel-Fassade.



Belastung

Der Standort des Gebäudes liegt in 27474 Cuxhaven im gleichnamigen Landkreis in Niedersachsen.

Windlast

Windzone: WZ 4 , Geländekategorie: Küste und Inseln der Ostsee
 Gebäudehöhe: $H \leq 5,50$ m $\rightarrow q_p = 1,096 \text{ kN/m}^2$

Schneelast

Schneelastzone: SLZ 2
 Geländehöhe: $A \leq 0$ m ü. NN $\rightarrow s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
 "norddeutsche Tiefebene" $\rightarrow s_{Ad} = 2,3 * 0,85 = 1,96 \text{ kN/m}^2$

Flächenlast:

		Lastfall:	G	S	W	
1	v aus Egw		0,15			kN/m ²
	aus Dachaufbau		0,30			
	aus abgehängter Decke/ Installation		0,25			
			<u>0,70</u>			kN/m ²
2	v aus Schnee	$0,80 * 0,85 =$		0,68		kN/m ²
3	v aus Schnee am Höhengsprung	$2,40 * 0,85 =$		2,04		kN/m ²
4	v aus Winddruck	$0,2 * 1,10 =$			0,22	kN/m ²
	v zusätzliche Windlast Vordach	$0,7 * 1,10 =$			<u>0,77</u>	kN/m ²
					0,99	kN/m ²
5	v aus Windsog	$-1,8 * 1,10 =$			-1,97	kN/m ²

Außergewöhnliche Schneelasten:

6	v aus Schnee	$0,80 * 1,96 =$		1,56		kN/m ²
7	v aus Schnee am Höhengsprung	$4,00 / 2,30 * 1,96 =$		3,40		kN/m ²

Bemessung: **siehe Nachtrag**

Auf der sicheren Seite werden die Lasten für aus einer Schneeverwehung an einem Höhengsprung mit angesetzt.

Die Auswahl in den Belastungstabellen vom Trapezblech-Hersteller erfolgt nach charakteristischen Lasten. Dafür wird die maßgebende Lastkombination ermittelt und durch 1,5 dividiert.

gewählt: FischerTrapez 40/183 t=0,75 mm in Negativlage
 oder gleichwertig (Datenblatt siehe Folgeseiten)
 Befestigung an Unterkonstruktion mit Selbstbohrschrauben:
 an Pos. 3 bzw. 4: JT2-12-5,5x35-V16 in jeder Tiefsicke
 an Pos. 7: 1x Ejot JT2-6-5,5x19-V16 + Anschlussblech t≥2,5mm

Nachweis der Trapezbleche (für charakteristische Lasten):

maximale Auflast: $q = 4,69 / 1,50 = 3,13 \text{ kN/m}^2$
 q_{zul} für Zweifeldträger, L=1,60m, Negativlage, Durchbiegungsbeschränkung: L/300
 $q_{zul} = 4,87 \text{ kN/m}^2 > 3,13 \text{ kN/m}^2 \longrightarrow \text{Nachweis erfüllt !}$

maximale abhebende Last: $q = -2,4 / 1,50 = -1,61 \text{ kN/m}^2$
 q_{zul} für Zweifeldträger, L=1,60m, Positivlage, ohne Durchbiegungsbeschränkung
 $q_{zul} = 4,70 \text{ kN/m}^2 > -1,61 \text{ kN/m}^2 \longrightarrow \text{Nachweis erfüllt !}$

Anschluss an Unterkonstruktion

Belastung im Randbereich an den Giebeln

$$N_d = - (1,0 * 0,70 + 1,5 * -2,6 * 1,10) * 0,18 * 1,40 = 0,90 \text{ kN}$$

Belastung im Randbereich an der hohen Traufe

$$N_d = - (1,0 * 0,70 + 1,5 * -3,3 * 1,10) * 0,18 * 1,40 / 2 = 0,60 \text{ kN}$$

Belastung im Innenbereich

$$N_d = - (1,0 * 0,70 + 1,5 * -1,3 * 1,10) * 0,18 * 1,40 = 0,36 \text{ kN}$$

Tragfähigkeit der Schrauben:

Entsprechend Zulassung ETA-10/0200-Anhang16 für $t_f = 0,75 \text{ mm}$; $t_{II} = 2,5 \text{ mm}$

$$N_{R,k} = 3,60 \text{ kN} \longrightarrow N_{R,d} = 3,60 / 1,33 = 2,71 \text{ kN}$$

Nachweis:

$$\max N_d / N_{R,d} = 0,33 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt !}$$

Nachweise gemäß Eurocode bzw. Prüfbescheid erforderlich !



Einfeldträger				Endauflagerbreite: a ≥ 40 mm																							
t _N [mm]	g [kN/m²]	L _{gr} [m]	Zeile	Zulässige charakteristische Belastung q _k [kN/m²] bei einer Stützweite L [m]																							
				0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00	
0,63	0,068	-	1	16,06	12,05	8,23	5,72	4,20	3,21	2,54	2,06	1,70	1,43	1,22	1,05	0,91	0,80	0,71	0,64	0,57	0,51	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	
			2	16,06	12,05	8,23	5,72	4,20	3,21	2,54	2,06	1,54	1,19	0,94	0,75	0,61	0,50	0,42	0,35	0,30	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	
			3	16,06	12,05	8,23	5,72	4,20	3,01	2,12	1,54	1,16	0,89	0,70	0,56	0,46	0,38	0,31	0,26	0,22	0,19	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10	
			4	16,06	12,05	8,22	4,76	3,00	2,01	1,41	1,03	0,77	0,59	0,47	0,37	0,30	0,25	0,21	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08	0,07	0,07	
0,75	0,081	1,20	1	22,62	16,96	12,46	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,22	1,08	0,96	0,86	0,78	0,71	0,64	0,59	0,54	0,50	
			2	22,62	16,96	12,46	8,65	6,36	4,87	3,85	2,90	2,18	1,68	1,32	1,06	0,86	0,71	0,59	0,50	0,42	0,36	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	
			3	22,62	16,96	12,46	8,65	6,35	4,25	2,99	2,18	1,64	1,26	0,99	0,79	0,65	0,53	0,44	0,37	0,32	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	
			4	22,62	16,96	11,61	6,72	4,23	2,84	1,99	1,45	1,09	0,84	0,66	0,53	0,43	0,35	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,09	
0,88	0,095	2,70	1	32,28	24,21	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,05	1,78	1,57	1,39	1,24	1,11	1,00	0,91	0,83	0,76	0,70	0,64	
			2	32,28	24,21	16,05	11,14	8,19	6,47	4,95	3,72	2,80	2,15	1,69	1,36	1,10	0,91	0,76	0,64	0,54	0,47	0,40	0,35	0,31	0,27	0,24	
			3	32,28	24,21	16,05	11,14	8,14	5,45	3,83	2,79	2,10	1,62	1,27	1,02	0,83	0,68	0,57	0,48	0,41	0,35	0,30	0,26	0,23	0,20	0,18	
			4	32,28	24,21	14,89	8,62	5,43	3,64	2,55	1,86	1,40	1,08	0,85	0,68	0,55	0,45	0,38	0,32	0,27	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	
1,00	0,108	3,90	1	46,71	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,90	2,50	2,18	1,91	1,69	1,51	1,36	1,22	1,11	1,01	0,93	0,85	0,78	
			2	46,71	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,54	3,41	2,63	2,07	1,66	1,35	1,11	0,92	0,78	0,66	0,57	0,49	0,43	0,37	0,33	0,29	
			3	46,71	30,61	19,59	13,60	9,93	6,65	4,67	3,41	2,56	1,97	1,55	1,24	1,01	0,83	0,69	0,58	0,50	0,43	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	
			4	46,71	30,61	18,17	10,52	6,62	4,44	3,12	2,27	1,71	1,31	1,03	0,83	0,67	0,55	0,46	0,39	0,33	0,28	0,25	0,21	0,19	0,16	0,15	
1,25	0,136	5,10	1	74,21	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,52	4,64	3,95	3,41	2,97	2,61	2,31	2,06	1,85	1,67	1,51	1,38	1,26	1,16	1,07	
			2	74,21	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	7,85	5,73	4,30	3,31	2,61	2,09	1,70	1,40	1,17	0,98	0,83	0,72	0,62	0,54	0,47	0,41	0,37	
			3	74,21	41,74	26,72	18,55	12,52	8,39	5,89	4,29	3,23	2,48	1,95	1,56	1,27	1,05	0,87	0,74	0,63	0,54	0,46	0,40	0,35	0,31	0,27	
			4	74,21	41,74	22,90	13,25	8,35	5,59	3,93	2,86	2,15	1,66	1,30	1,04	0,85	0,70	0,58	0,49	0,42	0,36	0,31	0,27	0,24	0,21	0,18	
1,50	0,163	6,20	1	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	6,99	5,88	5,01	4,32	3,76	3,30	2,93	2,61	2,34	2,12	1,92	1,75	1,60	1,47	1,35	
			2	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	9,48	6,91	5,19	4,00	3,14	2,52	2,05	1,69	1,41	1,18	1,01	0,86	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	
			3	94,01	52,88	33,84	23,50	15,11	10,12	7,11	5,18	3,89	3,00	2,36	1,89	1,54	1,26	1,05	0,89	0,76	0,65	0,56	0,49	0,43	0,37	0,33	
			4	94,01	52,88	27,63	15,99	10,07	6,75	4,74	3,45	2,60	2,00	1,57	1,26	1,02	0,84	0,70	0,59	0,50	0,43	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	

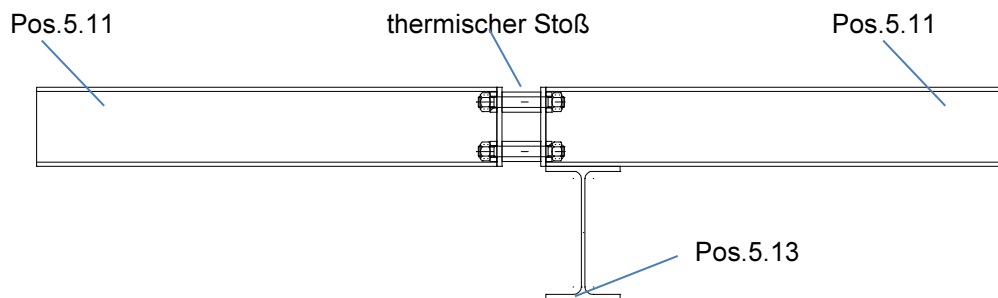
Zweifeldträger				Zwischenauflagerbreite: b ≥ 60 mm Endauflagerbreite: a ≥ 40 mm																									
t _N [mm]	g [kN/m²]	L _N [m]	Ziele	Zulässige charakteristische Belastung q _k [kN/m²] bei einer Stützweite L [m]																									
0,63	0,068	-	1	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00			
			2	16,06	11,56	8,23	5,72	4,20	3,21	2,54	2,06	1,70	1,43	1,22	1,05	0,92	0,82	0,74	0,67	0,61	0,55	0,50	0,46	0,42	0,38	0,35			
			3	16,06	11,56	8,23	5,72	4,20	3,21	2,54	2,06	1,70	1,43	1,22	1,05	0,92	0,82	0,74	0,64	0,54	0,46	0,40	0,35	0,30	0,27	0,24			
			4	16,06	11,56	8,23	5,72	4,20	3,21	2,54	2,06	1,70	1,43	1,12	0,90	0,73	0,60	0,50	0,42	0,36	0,31	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16			
0,75	0,081	1,50	1	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,23	1,10	1,00	0,90	0,82	0,74	0,68	0,62	0,57	0,52			
			2	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,23	1,10	1,00	0,90	0,82	0,74	0,66	0,57	0,50	0,45			
			3	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,23	1,07	0,90	0,76	0,65	0,57	0,49	0,43	0,38	0,33			
			4	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,02	1,59	1,27	1,03	0,85	0,71	0,60	0,51	0,44	0,38	0,33	0,29	0,25	0,22			
0,88	0,095	3,38	1	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,07	1,83	1,63	1,46	1,32	1,20	1,09	1,00	0,91	0,83	0,76	0,70			
			2	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,07	1,83	1,63	1,46	1,32	1,20	1,09	0,97	0,84	0,74	0,65	0,57			
			3	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,07	1,83	1,63	1,37	1,15	0,98	0,84	0,72	0,63	0,55	0,49	0,43			
			4	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,59	2,04	1,63	1,33	1,09	0,91	0,77	0,65	0,56	0,48	0,42	0,37	0,32	0,29			
1,00	0,108	4,88	1	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,92	2,56	2,26	2,01	1,80	1,63	1,47	1,34	1,22	1,12	1,03	0,95	0,87			
			2	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,92	2,56	2,26	2,01	1,80	1,63	1,47	1,34	1,18	1,10	1,03	0,90	0,79	0,70		
			3	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,92	2,56	2,26	2,00	1,67	1,40	1,19	1,02	0,88	0,77	0,67	0,59	0,52			
			4	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,16	2,49	1,99	1,62	1,33	1,11	0,94	0,80	0,68	0,59	0,51	0,45	0,40	0,35			
1,25	0,136	6,38	1	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,58	4,78	4,13	3,62	3,19	2,83	2,53	2,28	2,05	1,85	1,68	1,53	1,40	1,29	1,19			
			2	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,58	4,78	4,13	3,62	3,19	2,83	2,53	2,28	2,01	1,72	1,49	1,29	1,13	1,00	0,88			
			3	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,58	4,78	4,13	3,62	3,06	2,52	2,10	1,77	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,75	0,66			
			4	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,17	3,98	3,13	2,51	2,04	1,68	1,40	1,18	1,00	0,86	0,74	0,65	0,57	0,50	0,44			
1,50	0,163	7,75	1	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	7,29	6,23	5,38	4,70	4,14	3,66	3,25	2,90	2,60	2,35	2,13	1,94	1,77	1,63	1,50			
			2	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	7,29	6,23	5,38	4,70	4,14	3,66	3,25	2,85	2,42	2,08	1,79	1,56	1,36	1,20	1,06			
			3	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	7,29	6,23	5,38	4,54	3,69	3,04	2,54	2,14	1,82	1,56	1,34	1,17	1,02	0,90	0,80			
			4	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,30	6,24	4,81	3,78	3,03	2,46	2,03	1,69	1,42	1,21	1,04	0,90	0,78	0,68	0,60	0,53			

Pos. 5.11 Träger

System:

vgl. EDV

Dieser Träger erhält seine Belastung aus dem aufliegendem Trapezblech. Der Stahlträger liegt auf dem Träger Pos.5.13 und kragt über die Glasfassade aus. Der Träger 5.12 liegt innerhalb der Trägerebene Oberkante bündig.



Belastung:

1 v Ewg. durch EDV

Streckenlast:				Lastfall:	G	S	SA	W
2 v	aus Pos.	5.10	Einflussbreite l= 1,45m		1,02	0,99	2,26	0,32 kN/m
3 v	aus Pos.	5.10	Einflussbreite l= 1,45m					-2,86 kN/m
4 v	aus Pos.	5.10.1	Einflussbreite l= 1,45m		1,02	0,99	2,26	1,44 kN/m
5 v	aus Pos.	5.10.1	Einflussbreite l= 1,45m					-2,86 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

Der Träger wird mit einer sehr geringen Verformung am Kragarm bemessen, damit das Risiko von Schäden in der Verkleidung durch Bewegung Weitergehens reduziert wird.

Oberhalb der Glasfassade wird ein biegesteifer Stoß ausgeführt. Eine Thermische Trennung erfolgt mit Schöck Isokorb T Typ S-V 2.0

gewählt: IPE 160

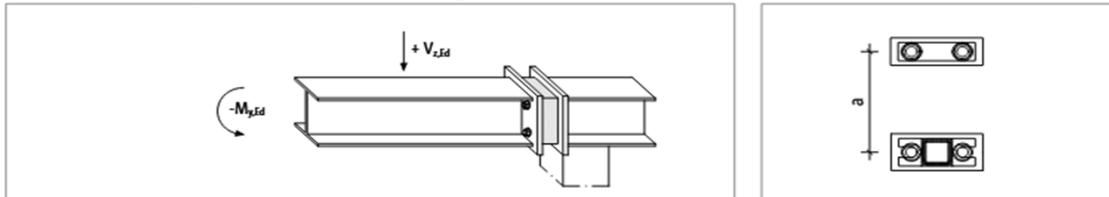
S235JR

Bemessung Schöck Isokorb

Schnittgröße je Anschluss: $M_{ed} = (g_d + q_d) \cdot l^2 / 2 \cdot a + v_2 \cdot a \cdot l = 3,68 \text{ kNm}$ ✓
 $V_{ed} = (g_d + q_d) \cdot l \cdot a + v_2 \cdot a = 5,1 \text{ kN}$ ✓
 $N_{ed} = 0 \text{ kN}$

Bemessung Querkraft und Moment

Positive Querkraft $V_{z,Rd}$ und negatives Moment $M_{y,Rd}$ - 1 Schöck Isokorb® T Typ S-N und 1 Schöck Isokorb® T Typ S-V



Schöck Isokorb® T Typ S-N, S-V 2.0	1 x S-N-D16 + 1 x S-V-D16	1 x S-N-D22 + 1 x S-V-D22
Bemessungswerte pro	$M_{y,Rd} \text{ [kNm/Anschluss]}$	
	$-116,8 \cdot a$	$-225,4 \cdot a$
Anschluss	$V_{z,Rd} \text{ [kN/Anschluss]}$	
	46	50

Schnittgröße je Isokorb: $M_{Rd} = 116,8 \cdot a = (a=10\text{cm}) 11,7 \text{ kNm}$
 $V_{Rd} = 46,0 \text{ kN}$

gewählt: 1 x Schöck Isokorb® T Typ S-N-D22
 1 x Schöck Isokorb® T Typ S-V-D22 je Trägerstoß
 mit $M_{Rd} = 116,8 \cdot a \text{ kN/m}$
 mit $V_{Rd} = 50,0 \text{ kN}$
 Kragträger IPE 160
 Kopfplatte a/b/t= 180 / 180 / 20 mm ✓

Position: 5.11

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-6)

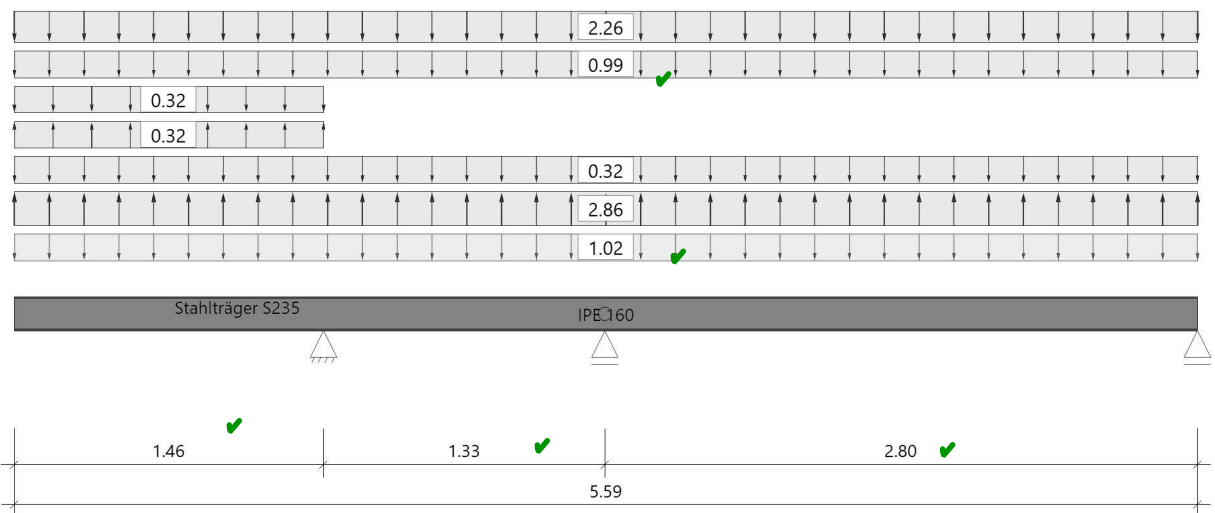
Grundparameter

Stahlträger über 2 Felder, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Material

Material S235

$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$	$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
$\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$	$\mu = 0.30$
	$\beta_w = 0.80$
Streckgrenze $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
IPE 160	869	68	109	17	20.1

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Gelenke :

- in Feld 2 bei $x = 0 \text{ cm}$

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	1.46	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.79	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	5.59	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Seitliche Halterung in y-Richtung : an den Lagern am Obergurt

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		5.59		1.02		Nein	ständig		
	2	GL		5.59		0.99		Ja	Schnee		1
	3	GL		5.59		2.26		Ja	außergewöhnlich	✓	1
	4	GL		5.59		0.32		Ja	Wind	1	1
	5	TL		1.46		0.32	0.32	Ja	Wind	1	1
	6	GL		5.59		-2.86		Ja	Wind	2	1
	7	TL		1.46		-0.32	-0.32	Ja	Wind	2	1

Der Systembezug einer gleichzeitig feldweise und alternativen Last bleibt erhalten!

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 88 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt. ✓

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ _{F,inf}	γ _{F,sup}
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50
außergewöhnliche Einwirkungen					1.00

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 Basis : EN 1993-1-1:2010
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 Schadensfolgeklasse : CC 2
 ψ₂ = 0.5 für Schnee (AE) : nicht angesetzt
 Standort in Windzone 3 oder 4 : berücksichtigt
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_F (γ_{G,sup} oder γ_{G,inf})
 Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung : berücksichtigt (C_{esl} = 2.30)
 Querschnittsbemessung : elastisch
 Stabilitätsnachweis nach : 6.3.3 - Anhang B
 Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit : charakteristisch
 Nachweis Absolutverformung mit δ_{lim} = 5.0 cm
 Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit δ_{lim} = Kragarm l_{eff}/ 150
 δ_{lim} = Felder l_{eff}/ 300

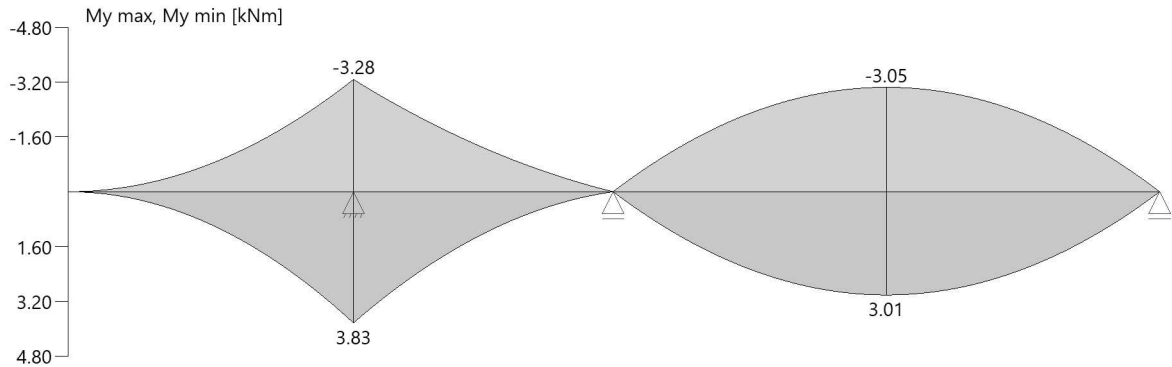
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η _{Qs}	η _{Stabi}	η _{Verformung}
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.15	0.16	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0.14	0.17	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.14

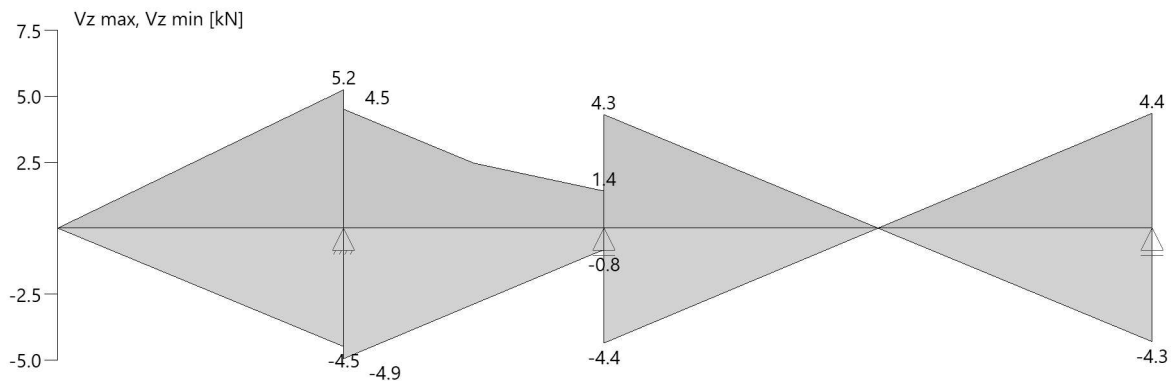
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	T_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Kra li	1.46	1	5.2	3.83	-35.2	-7.5	35.4	0.15	1
Feld 1	1.46	1	-4.9	3.83	-35.2	7.0	35.4	0.15	1
	2.02	1	2.6	-1.55	-14.3	-3.7	14.4	0.06	2
	2.79	1	1.4	0.00	0.0	-2.0	3.5	0.01	3
Feld 2	2.79	1	-4.4	0.00	0.0	6.2	10.7	0.05	1
	4.19	1	0.0	-3.05	-28.1	0.0	28.1	0.12	1
	5.59	1	4.4	0.00	0.0	-6.2	10.7	0.05	1

Gelenke max/min mit zugehörigen Schnittkräfte (Bemessungswerte)

Nr	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{z,Ed}$ [kN]
1	2.79	0.00	1.4
		0.00	-4.4
		max	4.3
		min	-4.4

Stabilität

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	GI	η	L _{fk}
1.46	1	0.0	3.28	6.54	0.16	3

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} * M_{y,Rd}) = 0.16$$

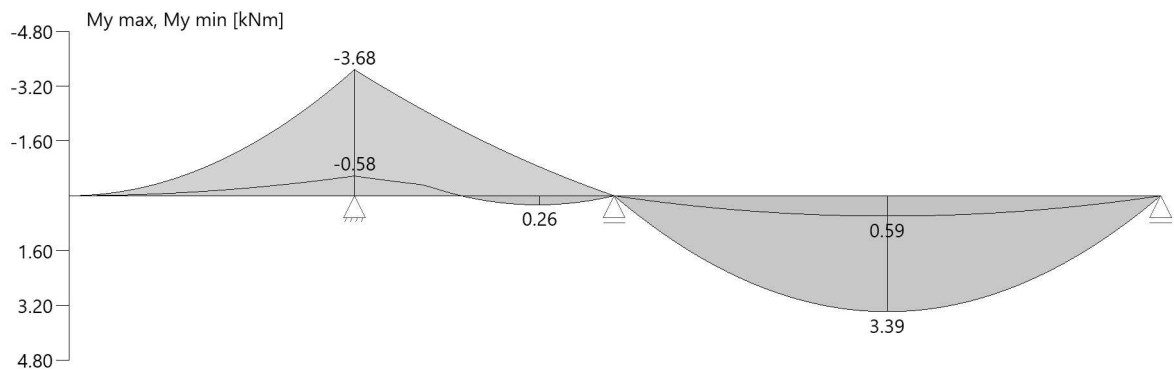
$$\begin{aligned} M_{y,Ed} &= 3.28 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 32.99 \text{ kNm} \\ \lambda_{lt} &= 0.94 \\ \chi_{lt} &= 0.76 \\ M_{y,Rd} &= 29.17 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis für Lk 3 bei x = 1.46 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

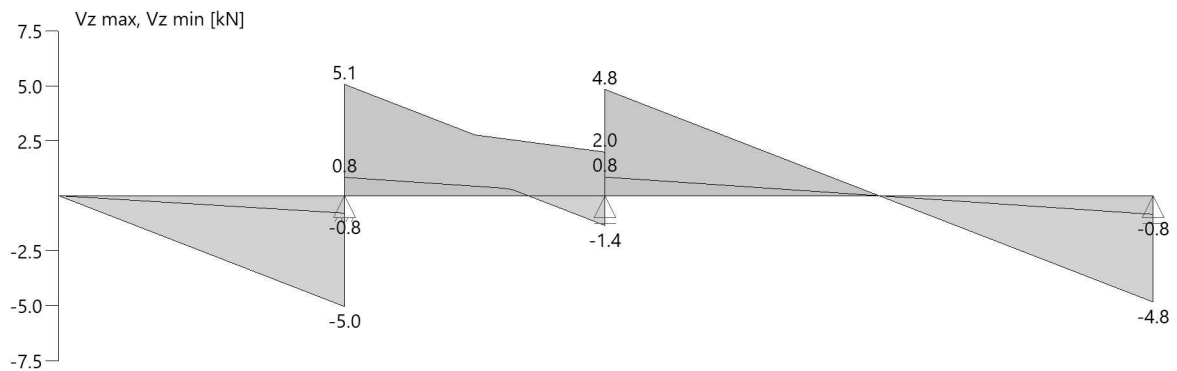
Tragsicherheit - Lastkombination außergewöhnlich

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	T_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Kra li	1.46	1	-5.0	-3.68	-33.9	7.2	34.0	0.14	4
Feld 1	1.46	1	5.1	-3.68	-33.9	-7.2	34.0	0.14	4
	2.79	1	2.0	0.00	0.0	-2.8	4.9	0.02	5
Feld 2	2.79	1	4.8	0.00	0.0	-6.9	11.9	0.05	6
	4.19	1	0.0	3.39	-31.2	0.0	31.2	0.13	6
	5.59	1	-4.8	0.00	0.0	6.9	11.9	0.05	6

Gelenke max/min mit zugehörigen Schnittkräfte (Bemessungswerte)

Nr	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]		$V_{z,Ed}$ [kN]	
1	2.79	0.00	max	2.0	
		0.00	min	2.0	
				4.8	max
				-1.4	min

Stabilität

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	GI	η	Lfk
1.46	1	0.0	3.68	6.54	0.17	5

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} * M_{y,Rd}) = 0.17$$

$$\begin{aligned} M_{y,Ed} &= 3.68 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 32.84 \text{ kNm} \\ \lambda_{lt} &= 0.94 \\ \chi_{lt} &= 0.76 \\ M_{y,Rd} &= 29.17 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.00 \end{aligned}$$

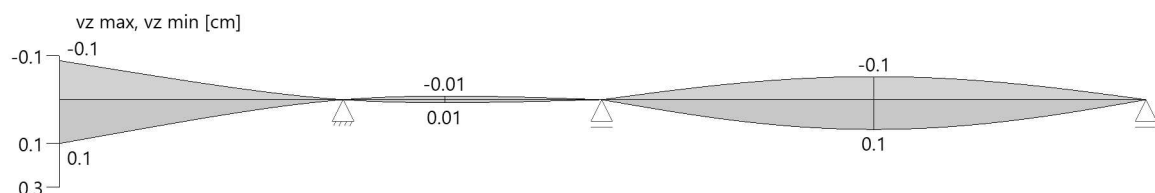
Nachweis für Lk 5 bei x = 1.46 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

Gelenke charakteristisch max/min je Ewg mit zugehörigen Schnittkräften

Nr	x [m]	Einwirkung	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]	
1	2.79	ständig		1.6	max
				0.2	min
		Windlasten		1.9	max
				-6.6	min
		Schnee H < 1000 m		2.2	max
				-0.7	min
		außergewöhnliche Einwirkungen ✓		3.2	max
				-1.5	min

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	0.0	0.1	0.1	0.03	7
Feld 1	0.56	0.0	-0.01	0.01	0.00	7
Feld 2	1.40	0.0	0.1	0.1	0.02	8

Verformungsnachweis - Relativverformung in z Feld: $f_{cd} = l_{eff}/300$, Kragarm: $f_{cd} = l_{eff}/150$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	1.46	0.00	1.46	0.01	0.1	1.0	0.14	0
Feld 1	0.56	1.33	0.00	1.33	0.1	0.01	0.4	0.03	7
Feld 2	1.40	2.80	0.00	2.80		0.1	0.9	0.10	8

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	1.46	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	3.4 -9.1 5.1	3.4 1.7 5.1		
2	2.79	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	1.5 -3.4 -0.8 -1.8	1.5 0.1 2.0 3.2		
3	5.59	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	1.6 -4.0	1.6 0.4 1.4 3.2		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.								
generierte Last	Feld	Ewg	Grp	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	0	1	1.02	1.02	0.00	5.59
L 2	0	Schnee	0	2	0.99	0.99	0.00	1.46
L 3	1	Schnee	0	2	0.99	0.99	0.00	1.33
L 4	2	Schnee	0	2	0.99	0.99	0.00	2.80
L 5	0	außergewöhnlich	0	3	2.26	2.26	0.00	1.46
L 6	1	außergewöhnlich	0	3	2.26	2.26	0.00	1.33
L 7	2	außergewöhnlich	0	3	2.26	2.26	0.00	2.80
L 8	0	Wind	1	4	0.32	0.32	0.00	1.46
L 9	1	Wind	1	4	0.32	0.32	0.00	1.33
L 10	2	Wind	1	4	0.32	0.32	0.00	2.80
L 11	0	Wind	1	5	0.32	0.32	0.00	1.46
L 12	0	Wind	2	6	-2.86	-2.86	0.00	1.46
L 13	1	Wind	2	6	-2.86	-2.86	0.00	1.33
L 14	2	Wind	2	6	-2.86	-2.86	0.00	2.80
L 15	0	Wind	2	7	-0.32	-0.32	0.00	1.46



gen. Last	Lk 1	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
L 1	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
L 2		1.50	1.50	2.30	2.30		1.00	
L 3				2.30		2.30		
L 4			1.50		2.30	2.30		1.00
L 5					✓	✓		
L 6								
L 7								
L 8								
L 9								
L 10								
L 11								
L 12	1.50							
L 13	1.50							
L 14	1.50							
L 15	1.50							
Eigengewicht	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Pos. 5.12 Träger

System:

vgl. EDV

~~Dieser Träger erhält seine Belastung aus dem aufliegendem Trapezblech. Der Stahlträger liegt auf dem Träger Pos. 5.13 und krägt über die Glasfassade aus. Der Träger 5.12 liegt innerhalb der Trägerebene Oberkante bündig.~~

Der Träger schließt an den Auflagern an die Mauerwerkswände mit integrierten Kragstützen an. Die Bemessung erfolgt mit Doppelbiegung, wodurch die Konstruktion ausgesteift wird.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

2 V aus Pos. 5.11 - A2 ✓

Lastfall:

G	S	SA	W
1,50 ✓	2,00 ✓	3,20 ✓	0,15 kN

3 V aus Pos. 5.11 - A2 (abhebende Last) ✓
1,42 -0,79 ✓ -3,36 kN ✓

4 h aus Wind auf Fassade $w=1,07\text{kN/m}^2 \cdot h/2 \cdot \text{Abstand} =$ 3,15 kN

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: HEA 200

S235JR

Position: 5.12

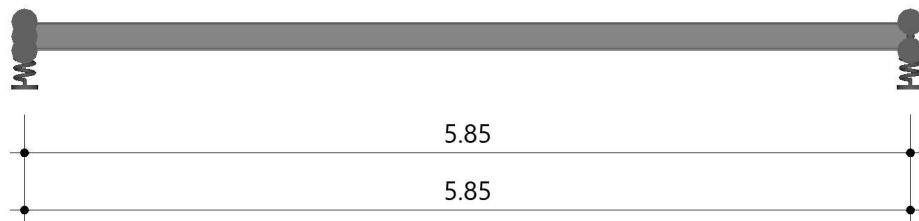
Biegetorsionstheorie BTII+ (FRILO 2026-0-6)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Systemtragfähigkeit	:	Ersatzstabnachweis
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Schubspannungen infolge primärer Torsion	:	berücksichtigt
Schubspannungen infolge sekundärer Torsion	:	berücksichtigt

System

Maßstab 1 : 50



Stabzug

Gesamtlänge = 5.85 m
 Material S235

Querschnitte

Statische Werte

Nr	Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]	I_w [cm ⁶]	$\max_w$ [cm ²]	A [cm ²]
1	HEA 200	3690.0	1340.0	21.0	108000	90.0	53.8

Abmessungen

Querschnitt Nr. 1 - HEA 200

Profil h = 190 mm
 Steg (lichte Höhe) h₁ = 134 mm s = 7 mm
 Ober- und Untergurt b = 200 mm t = 10 mm
 Ausrundung r = 18 mm

Spannungspunkte

Nr Name	Punkt	O-Punkt		S-Punkt		M-Punkt		Verwölbung ω [cm ²]
		y _o [mm]	z _o [mm]	y _s [mm]	z _s [mm]	y _m [mm]	z _m [mm]	
1 HEA 200	1	-100	-95	-100	-95	-100	-95	-90.0
	2	0	-95	0	-95	0	-95	0.0
	3	100	-95	100	-95	100	-95	90.0
	4	-100	95	-100	95	-100	95	90.0
	5	0	95	0	95	0	95	0.0
	6	100	95	100	95	100	95	-90.0
	7	-3	-67	-3	-67	-3	-67	0.0
	8	-3	67	-3	67	-3	67	0.0
	9	-3	0	-3	0	-3	0	0.0
	17	3	-67	3	-67	3	-67	0.0
	18	3	67	3	67	3	67	0.0
	19	3	0	3	0	3	0	0.0

System: 1 Abschnitte, Gesamtlänge = 5.85 m

Nr	von x [m]	bis x [m]	Länge [m]	Querschnitt [Nr. Anfang]	Querschnitt [Nr. Ende]
1	0.00	5.85	5.85	1	1

Auflager

Lagerbedingungen - Verschiebung

Nr	x [m]	Verschiebungen *)		Abstände	
		V [kN/m]	W [kN/m]	y [mm]	z [mm]
1	0.00	100000000000.00	100000000000.00	0	95
2	5.85	100000000000.00	100000000000.00	0	95
3	0.00	100000000000.00	0.00	0	-95
4	5.85	100000000000.00	0.00	0	-95

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lagerbedingungen - Verdrehungen

Nr	x [m]	Verdrehungen *)			Verwölbung *)
		Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]	$\Omega_{y,z}$ [kNm ³]
1	0.00	10000000.0	0.0	0.0	0.00
2	5.85	0.0	0.0	0.0	0.00
3	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00
4	5.85	0.0	0.0	0.0	0.00

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Berechnung nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

siehe Nachtrag

Überlagerung 1: LFK 12

Überlagerungsfaktoren

Nr	Lastfall	Y
1	L 1	1.35
4	L 4	1.50
9	L 9	0.90
24	Eigengewicht	1.35

Bemessungswerte der Schnittgrößen für die maßgebende Laststellung nach Theorie I. Ordnung

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{tp} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{ω,Ed} [kNcm ²]
0.00	0.0	7.8	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.20	0.0	7.7	1.56	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	5.8	1.56	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1.60	0.0	5.0	9.13	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	3.1	9.13	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
2.88	0.0	2.4	12.67	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3.00	0.0	2.3	12.95	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-2.7	12.95	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
4.40	0.0	-3.5	8.56	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-5.4	8.56	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
5.80	0.0	-6.2	0.41	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-8.1	0.41	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-8.1	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Querschnittsnachweis nach Gleichung 6.1 - Theorie I. Ordnung $\gamma_{M0} = 1.00$

x [m]	Pkt	Qkl	σ_x [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	σ_v [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	η
0.00	19	1	0.0	-7.0	12.1	235.0	0.05
0.20	19	1	0.0	-6.9	11.9	235.0	0.05
0.20	19	1	0.0	-5.2	9.0	235.0	0.04
1.60	2	1	-23.5	1.3	23.6	235.0	0.10
1.60	2	1	-23.5	0.8	23.5	235.0	0.10
2.88	2	1	-32.6	0.6	32.6	235.0	0.14
3.00	2	1	-33.3	0.6	33.4	235.0	0.14
3.00	2	1	-33.3	-0.7	33.4	235.0	0.14
4.40	2	1	-22.0	-0.9	22.1	235.0	0.09
4.40	2	1	-22.0	-1.4	22.2	235.0	0.09
5.80	19	1	0.0	5.5	9.6	235.0	0.04
5.80	19	1	0.0	7.2	12.5	235.0	0.05
5.85	19	1	0.0	7.3	12.6	235.0	0.05

Ersatzstabnachweise

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) = 0.18$

$M_{y,Ed} = 12.95 \text{ kNm}$
 $M_{cr} = 135.78 \text{ kNm}$
 $\lambda_{lt} = 0.86$
 $\chi_{lt} = 0.78$
 $M_{y,Rd} = 101.24 \text{ kNm}$
 $\gamma_{M1} = 1.10$

Nachweis bei x = 3.00 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

Überlagerung 2: LFK 34

Überlagerungsfaktoren

Nr	Lastfall	γ
1	L 1	1.00
4	L 4	0.20
23	L 23	1.00
24	Eigengewicht	1.00

Bemessungswerte der Schnittgrößen für die maßgebende Laststellung nach Theorie I. Ordnung

x [m]	$N_{x,Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	M_{tp} [kNm]	M_{ts} [kNm]	$M_{t,Ed}$ [kNm]	$M_{\omega,Ed}$ [kNcm ²]
0.00	0.0	12.6	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.20	0.0	12.6	2.52	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	7.9	2.52	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1.60	0.0	7.4	13.23	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	2.8	13.23	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
2.88	0.0	2.2	16.42	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3.00	0.0	2.2	16.68	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-2.8	16.68	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
4.40	0.0	-3.4	12.30	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-8.0	12.30	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
5.80	0.0	-8.6	0.66	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-13.2	0.66	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
	0.0	-13.2	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Querschnittsnachweis nach Gleichung 6.1 - Theorie I. Ordnung $\gamma_{M0} = 1.00$

x [m]	Pkt	Qkl	σ_x [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	σ_v [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	η
0.00	19	1	0.0	-11.3	19.5	235.0	0.08
0.20	19	1	0.0	-11.2	19.4	235.0	0.08
0.20	18	1	4.6	-6.6	12.3	235.0	0.05
1.60	2	1	-34.1	1.9	34.2	235.0	0.15
1.60	2	1	-34.1	0.7	34.1	235.0	0.15

x [m]	Pkt	Qkl	σ_x [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	σ_v [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	η
2.88	2	1	-42.3	0.6	42.3	235.0	0.18
3.00	2	1	-42.9	0.5	42.9	235.0	0.18
3.00	2	1	-42.9	-0.7	43.0	235.0	0.18
4.40	2	1	-31.7	-0.9	31.7	235.0	0.13
4.40	2	1	-31.7	-2.0	31.9	235.0	0.14
5.80	19	1	0.0	7.7	13.3	235.0	0.06
5.80	19	1	0.0	11.8	20.4	235.0	0.09
5.85	19	1	0.0	11.8	20.4	235.0	0.09

Ersatzstabnachweise

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} * M_{y,Rd}) = 0.21$$

$$\begin{aligned} M_{y,Ed} &= 16.68 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 129.10 \text{ kNm} \\ \lambda_{lt} &= 0.89 \\ \chi_{lt} &= 0.77 \\ M_{y,Rd} &= 101.24 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.00 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 3.00 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

Zusammenfassung aller Berechnungsergebnisse

Auslastung - Tragsicherheit

Nr	Lastkombination	Querschnitt	Stabilität-Ersatzstabverfahren
1	LFK 12	0.14	0.18
2	LFK 34	0.18	0.21



Pos. 5.13 Träger

System:

vgl. EDV

Dieser Träger erhält seine Belastung aus dem aufliegendem Trapezblech. Der Stahlträger liegt auf dem Träger Pos.5.13 und kragt über die Glasfassade aus. Der Träger 5.12 liegt innerhalb der Trägerebene Oberkante bündig.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

2 v aus Pos. 5.11 - A1 ✓

3 v aus Pos. 5.11 - A1 (abhebende Last) ✓

Lastfall:	G	S	SA	W	✓
	3,40	2,90	5,10	1,66 kN	✓
	3,40			-9,09 kN	✓

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: IPE 270

S235JR

Position: 5.13

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-6)

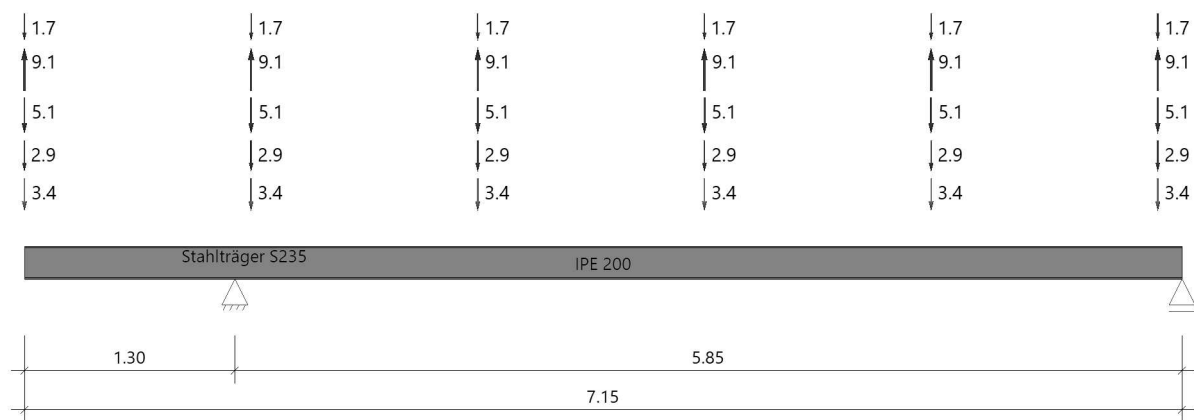
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Material

Material S235

$$\begin{aligned}
 E_k &= 210000 \text{ N/mm}^2 & G_k &= 80769 \text{ N/mm}^2 \\
 \gamma &= 78.50 \text{ kN/m}^3 & \mu &= 0.30 \\
 & & \beta_w &= 0.80 \\
 \text{Streckgrenze } t &\leq 40 \text{ mm} & f_{yk} &= 235.00 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{Zugfestigkeit } t &\leq 40 \text{ mm} & f_{uk} &= 360.00 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
IPE 200	1943	142	194	28	28.5

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	1.30	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	7.15	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Seitliche Halterung in y-Richtung : in den Drittelpunkten am Obergurt

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W	[]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.00	3.4	kN	ständig		
	2	kraft	1.40	3.4	kN	ständig		
	3	kraft	2.80	3.4	kN	ständig		
	4	kraft	4.20	3.4	kN	ständig		
	5	kraft	5.60	3.4	kN	ständig		
	6	kraft	7.00	3.4	kN ✓	ständig ✓		
	7	kraft	0.00	2.9	kN	Schnee		2
	8	kraft	1.40	2.9	kN	Schnee		2
	9	kraft	2.80	2.9	kN	Schnee		2
	10	kraft	4.20	2.9	kN	Schnee		2
	11	kraft	5.60	2.9	kN	Schnee		2
	12	kraft	7.00	2.9	kN ✓	Schnee ✓		2
	13	kraft	0.00	1.7	kN	Wind	1	1
	14	kraft	1.40	1.7	kN	Wind	1	1
	15	kraft	2.80	1.7	kN	Wind	1	1
	16	kraft	4.20	1.7	kN	Wind	1	1
	17	kraft	5.60	1.7	kN	Wind	1	1
	18	kraft	7.00	1.7	kN ✓	Wind ✓	1	1
	19	kraft	0.00	-9.1	kN	Wind	2	1
	20	kraft	1.40	-9.1	kN	Wind	2	1
	21	kraft	2.80	-9.1	kN	Wind	2	1
	22	kraft	4.20	-9.1	kN	Wind	2	1
	23	kraft	5.60	-9.1	kN	Wind	2	1
	24	kraft	7.00	-9.1	kN ✓	Wind ✓	2	1
	25	kraft	0.00	5.1	kN	außergewöhnlich	3	
	26	kraft	1.40	5.1	kN	außergewöhnlich	3	
	27	kraft	2.80	5.1	kN	außergewöhnlich	3	
	28	kraft	4.20	5.1	kN	außergewöhnlich	3	
	29	kraft	5.60	5.1	kN	außergewöhnlich	3	
	30	kraft	7.00	5.1	kN ✓	außergewöhnlich ✓	3	

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 A [m] : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 160 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt. ✓

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	Y _{F,inf}	Y _{F,sup}
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50
außergewöhnliche Einwirkungen					1.00

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	
Basis	:	EN 1993-1-1:2010	✓
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Schadensfolgeklasse	:	CC 2	
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt	
Standort in Windzone 3 oder 4	:	berücksichtigt	
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung	:	berücksichtigt ($C_{esl} = 2.30$)	
Querschnittsbemessung	:	elastisch	
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B	
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch	
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm	
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150	
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300	

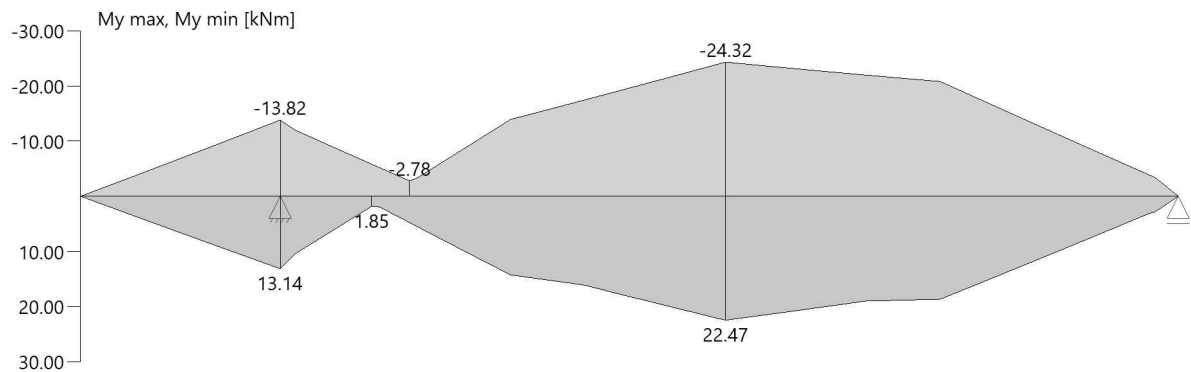
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.53	0.62	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0.49	0.49	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.62

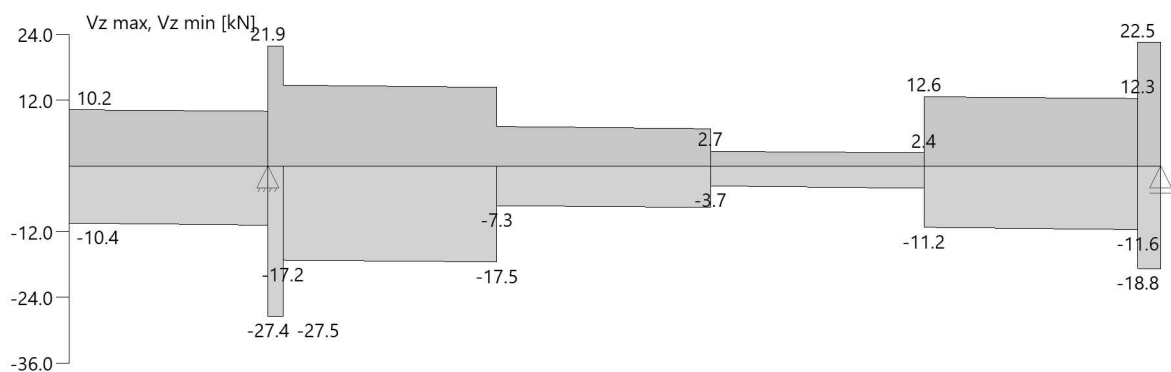
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Kra li	0.00	1	-10.4	0.00	0.0	10.6	18.3	0.08	2
	1.30	1	-10.8	-13.82	-71.1	11.0	71.3	0.30	2
Feld 1	1.30	1	18.6	-13.82	-71.1	-18.8	71.6	0.30	2
	1.40	1	18.6	-11.96	-61.6	-18.8	62.1	0.26	2
	1.40	1	12.5	-11.96	-61.6	-12.6	61.8	0.26	2
	1.92	1	-17.3	1.49	-7.6	17.5	30.4	0.13	1
	2.22	1	14.5	5.96	-30.7	-14.7	32.3	0.14	3
	2.80	1	14.3	14.26	-73.4	-14.5	73.7	0.31	3
	2.80	1	3.9	14.26	-73.4	-3.9	73.4	0.31	3
	2.84	1	3.9	14.41	-74.2	-3.9	74.2	0.32	3
	4.20	1	-7.6	-24.32	-125.1	7.7	125.2	0.53	1
	4.20	1	2.7	-24.32	-125.1	-2.7	125.2	0.53	1
	5.60	1	2.4	-20.80	-107.1	-2.4	107.1	0.46	1
	5.60	1	12.6	-20.80	-107.1	-12.8	107.2	0.46	1
	7.00	1	12.3	-3.38	-17.4	-12.4	22.7	0.10	1
	7.00	1	22.5	-3.38	-17.4	-22.8	39.5	0.17	1
	7.15	1	22.5	0.00	0.0	-22.8	39.5	0.17	1

Stabilität

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	GI	η	Lfk
4.20	1	0.0	24.32	6.54	0.62	1

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} * M_{y,Rd}) = 0.62$$

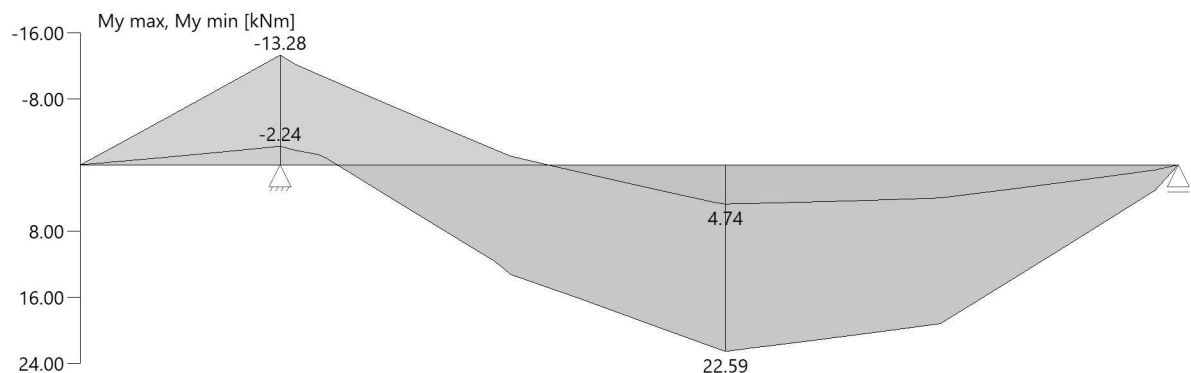
$$\begin{aligned} M_{y,Ed} &= 24.32 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 75.86 \text{ kNm} \\ \lambda_{lt} &= 0.83 \\ \chi_{lt} &= 0.83 \\ M_{y,Rd} &= 52.00 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis für Lk 1 bei x = 4.20 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

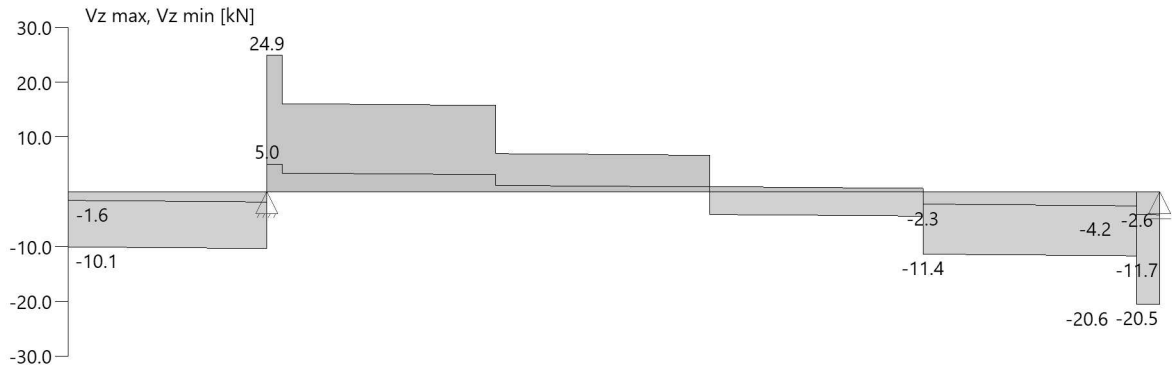
Tragsicherheit - Lastkombination außergewöhnlich

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	σ_d [N/mm ²]	T _d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Kra li	0.00	1	-10.1	0.00	0.0	10.2	17.7	0.08	4
	1.30	1	-10.4	-13.28	-68.3	10.5	68.5	0.29	4
Feld 1	1.30	1	11.5	-13.28	-68.3	-11.6	68.5	0.29	4
	1.40	1	11.5	-12.13	-62.4	-11.6	62.6	0.27	4
	1.40	1	8.1	-12.13	-62.4	-8.2	62.5	0.27	4
	2.22	1	11.4	6.33	-32.6	-11.5	32.9	0.14	8
	2.80	1	15.6	13.27	-68.3	-15.8	68.6	0.29	5
	2.80	1	6.5	13.27	-68.3	-6.6	68.3	0.29	5
	3.46	1	6.8	17.58	-90.5	-6.9	90.5	0.39	7
	4.20	1	6.7	22.59	-116.3	-6.7	116.3	0.49	6
	4.20	1	-2.4	22.59	-116.3	2.5	116.3	0.49	6
	5.60	1	-2.5	19.22	-98.9	2.6	98.9	0.42	7
	5.60	1	-11.4	19.22	-98.9	11.5	99.0	0.42	7
	7.00	1	-11.7	3.08	-15.9	11.8	21.3	0.09	7
	7.00	1	-20.5	3.08	-15.9	20.8	36.0	0.15	7
	7.15	1	-20.6	0.00	0.0	20.8	36.1	0.15	7

Stabilität

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	GI	η	Lfk
4.20	1	0.0	22.59	6.54	0.49	6

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normkraft (Gl. 6.54)

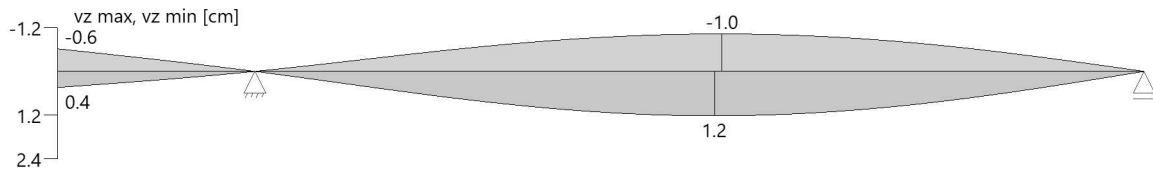
$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} * M_{y,Rd}) = 0.49$$

$$\begin{aligned} M_{y,Ed} &= 22.59 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 120.01 \text{ kNm} \\ \lambda_{lt} &= 0.66 \\ \chi_{lt} &= 0.89 \\ M_{y,Rd} &= 52.00 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.00 \end{aligned}$$

Nachweis für Lk 6 bei x = 4.20 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{Cd} = 5.0 \text{ cm}$

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	0.0	-0.6	0.6	0.12	9
Feld 1	3.08	0.0	1.2	1.2	0.24	9

Verformungsnachweis - Relativverformung in z Feld: $f_{Cd} = l_{eff}/300$, Kragarm: $f_{Cd} = l_{eff}/150$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	1.30	0.00	1.30	0.7	0.4	0.9	0.51	0
Feld 1	3.08	5.85	0.00	5.85		1.2	2.0	0.62	9

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	1.30	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	13.7 -34.1 19.1	13.7 6.2 3.5 19.1		
2	7.15	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	8.3 -20.5 -0.6 11.5	8.3 3.7 2.8 11.5		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	Grp	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	0	ständig	0	1	3.40	*	0.00	*
L 2	1	ständig	0	2	3.40	*	0.10	*
				3	3.40	*	1.50	*
				4	3.40	*	2.90	*
				5	3.40	*	4.30	*
				6	3.40	*	5.70	*
L 3	0	Schnee	0	7	2.90	*	0.00	*
L 4	1	Schnee	0	8	2.90	*	0.10	*
L 5	1	Schnee	0	9	2.90	*	1.50	*
L 6	1	Schnee	0	10	2.90	*	2.90	*
L 7	1	Schnee	0	11	2.90	*	4.30	*
L 8	1	Schnee	0	12	2.90	*	5.70	*



In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	Grp	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 9	0	Wind	1	13	1.66	*	0.00	*
L 10	1	Wind	1	14	1.66	*	0.10	*
L 11	1	Wind	1	15	1.66	*	1.50	*
L 12	1	Wind	1	16	1.66	*	2.90	*
L 13	1	Wind	1	17	1.66	*	4.30	*
L 14	1	Wind	1	18	1.66	*	5.70	*
L 15	0	Wind	2	19	-9.10	*	0.00	*
L 16	1	Wind	2	20	-9.10	*	0.10	*
L 17	1	Wind	2	21	-9.10	*	1.50	*
L 18	1	Wind	2	22	-9.10	*	2.90	*
L 19	1	Wind	2	23	-9.10	*	4.30	*
L 20	1	Wind	2	24	-9.10	*	5.70	*
L 21	0	außergewöhnlich	3	25	5.10	*	0.00	*
L 22	1	außergewöhnlich	3	26	5.10	*	0.10	*
				27	5.10	*	1.50	*
				28	5.10	*	2.90	*
				29	5.10	*	4.30	*
				30	5.10	*	5.70	*

Teil 1/2 - maßgebliche Kombinationen

gen. Last	Lk 1	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
L 1	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
L 2	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
L 3		1.50		2.30				
L 4								
L 5			1.50		0.20			2.30
L 6						0.20		
L 7								
L 8								
L 9		0.90	0.90				0.20	
L 10		0.90	0.90				0.20	
L 11		0.90	0.90				0.20	
L 12		0.90	0.90				0.20	
L 13		0.90	0.90				0.20	
L 14		0.90	0.90				0.20	
L 15	1.50							
L 16	1.50							
L 17	1.50							
L 18	1.50							
L 19	1.50							
L 20	1.50							
L 21					1.00	1.00	1.00	
L 22					1.00	1.00	1.00	
Eigengewicht	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Teil 2/2 - maßgebliche Kombinationen

gen. Last	Lk 9	Lk 10
L 1	1.00	1.00
L 2	1.00	1.00
L 3		
L 4		
L 5		
L 6	1.00	
L 7		
L 8		
L 9	0.60	
L 10	0.60	
L 11	0.60	
L 12	0.60	
L 13	0.60	
L 14	0.60	
L 15		1.00



gen. Last	Lk 9	Lk 10
L 16		1.00
L 17		1.00
L 18		1.00
L 19		1.00
L 20		1.00
L 21		
L 22		
Eigengewicht	1.00	1.00



Pos. 5.14 Träger

System:

vgl. EDV

Dieser Träger erhält seine Belastung aus dem aufliegendem Trapezblech. Der Stahlträger liegt auf dem Träger Pos.5.13 und kragt über die Glasfassade aus. Der Träger 5.12 liegt innerhalb der Trägerebene Oberkante bündig.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

<u>Punktlast:</u>		Lastfall:	G	S	W
2 v	aus Pos. 5.11 - A3		1,57	1,39	0,45 kN
3 v	aus Pos. 5.11 - A3 (abhebende Last)		1,57		-4,00 kN

Bemessung:

vgl. EDV

Bestand:	IPE 270	S235JR
----------	---------	--------

Position: 5.14

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P03)

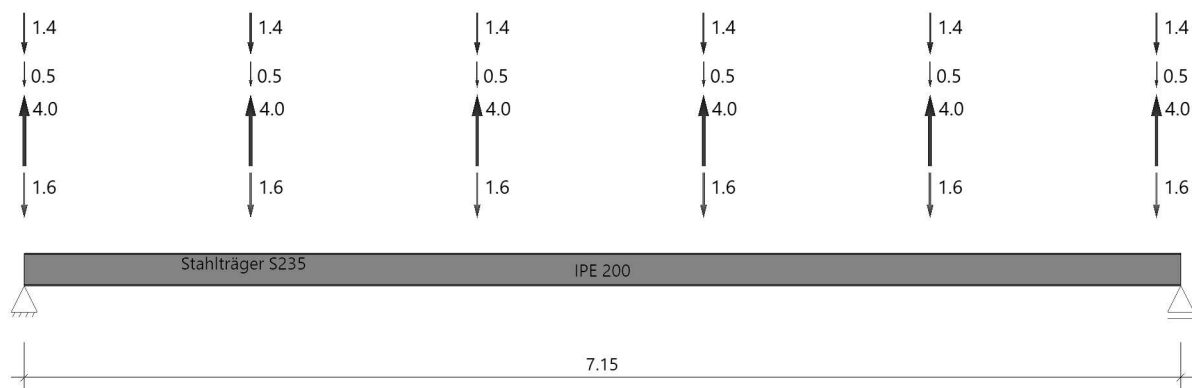
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
IPE 200	1943	142	194	28	28.5
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	7.15	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Seitliche Halterung in y-Richtung : in den Drittelpunkten am Obergurt

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.00	1.6 kN	ständig		
	2	kraft	1.40	1.6 kN	ständig		
	3	kraft	2.80	1.6 kN	ständig		
	4	kraft	4.20	1.6 kN	ständig		
	5	kraft	5.60	1.6 kN	ständig		
	6	kraft	7.00	1.6 kN	ständig		
	7	kraft	0.00	1.4 kN	Schnee		2
	8	kraft	1.40	1.4 kN	Schnee		2
	9	kraft	2.80	1.4 kN	Schnee		2
	10	kraft	4.20	1.4 kN	Schnee		2
	11	kraft	5.60	1.4 kN	Schnee		2

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	12	kraft	7.00	1.4 kN	Schnee		2
	13	kraft	0.00	0.5 kN	Wind		1
	14	kraft	1.40	0.5 kN	Wind		1
	15	kraft	2.80	0.5 kN	Wind		1
	16	kraft	4.20	0.5 kN	Wind		1
	17	kraft	5.60	0.5 kN	Wind		1
	18	kraft	7.00	0.5 kN	Wind		1
	19	kraft	0.00	-4.0 kN	Wind		1
	20	kraft	1.40	-4.0 kN	Wind		1
	21	kraft	2.80	-4.0 kN	Wind		1
	22	kraft	4.20	-4.0 kN	Wind		1
	23	kraft	5.60	-4.0 kN	Wind		1
	24	kraft	7.00	-4.0 kN	Wind		1

Eigengewicht

LF NDT siehe Nachtrag

Gesamtgewicht = 160 kg mit $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50
Schnee $H < 1000 \text{ m}$	0.50	0.20	0.00		1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Standort in Windzone 3 oder 4	:	berücksichtigt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/ 150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/ 300$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{QS}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.35	0.40	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.60

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{QS}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	IPE 200	Feld 1, $x = 4.20$	-3.7	15.93	0.35	0.40

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0 \text{ cm}$

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.76	0.0	1.4	1.4	0.28	9



Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.76	7.15	0.00	7.15	1.1	1.4	2.4	0.60	9
$f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung									

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	5.7 -4.0	5.7 0.5 1.4		
2	7.15	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	5.5 -3.9	5.5 0.5 1.4		

Pos. 5.15 Träger

System:

vgl. EDV

Im Bereich des Teamcafé's in der Kundenhalle wird in Achse 5 eine Wand entfernt. Diese erhält Lasten aus dem vorhandenen Dach.

Auf der sicheren Seite werden die Lasten nach neuen Lastannahmen angesetzt.

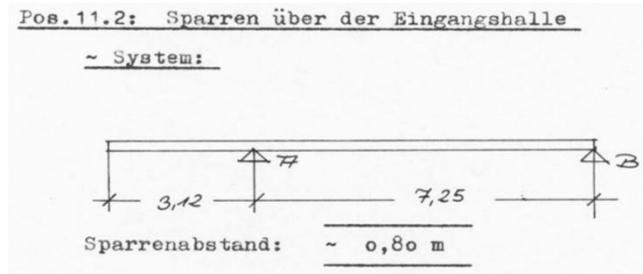
Belastung:

1 v Egv. durch EDV

Punktlast:	Lastfall:	G	S	SA	W
2 v aus Bestand Pos. 11.2 - A2 (Vergleichsrechnung)		1,00	0,68	1,56	0,20 kN/m²

Bemessung:

In der Bestandsstatik wurde ein Einfeldträger mit 7,25m und Kragarm von 3,12m gerechnet. Dieser Ansatz für das System wird auch für den Sturz unter dem Auflager A angesetzt.



Streckenlast:	Lastfall:	G	S	SA	W
Auflagerkraft: $(l+c)^2 \cdot q/(2 \cdot l) =$		7,42	5,04	11,57	1,48 kN/m

vgl. EDV

gewählt: IPE 240

S235JR

Position: 5.15

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P04)

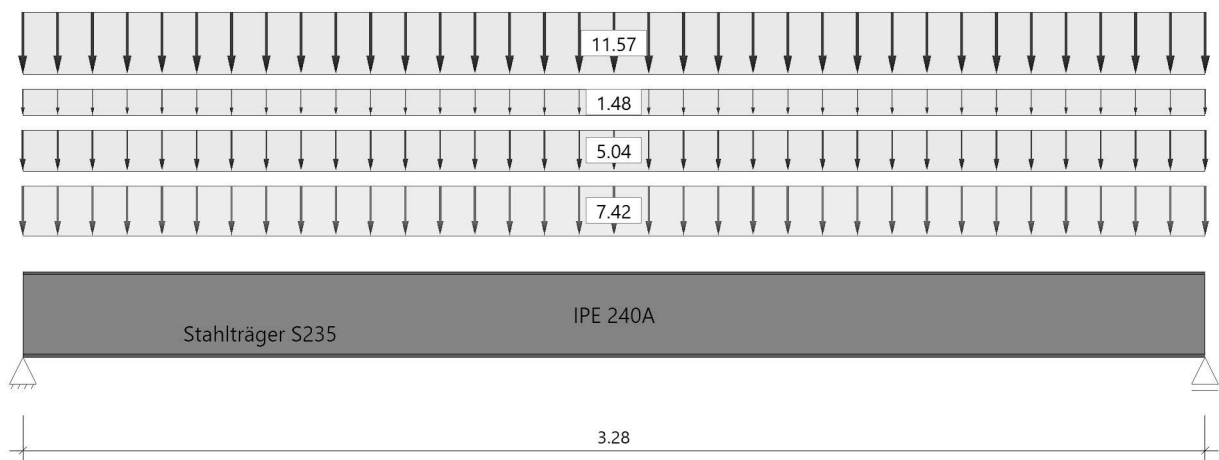
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Material

Material S235

$E_k =$	210000 N/mm ²	$G_k =$	80769 N/mm ²
$\gamma =$	78.50 kN/m ³	$\mu =$	0.30
		$\beta_w =$	0.80
Streckgrenze	$t \leq 40$ mm	$f_{yk} =$	235.00 N/mm ²
Zugfestigkeit	$t \leq 40$ mm	$f_{uk} =$	360.00 N/mm ²

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
IPE 240A	3290.0	240.1	277.7	40.0	33.3
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.28	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		3.28		7.42		Nein	ständig		
	2	GL		3.28		5.04		Ja	Schnee		
	3	GL		3.28		1.48		Ja	Wind		
	4	GL		3.28		11.57		Ja	außergewöhnlich		
Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL) A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger EG : Lasteinwirkung Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe Alt : Alternativgruppe											

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 86 kg mit $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50
Schnee $H < 1000 \text{ m}$	0.50	0.20	0.00		1.50
außergewöhnliche Einwirkungen					1.00
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/ 150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/ 300$

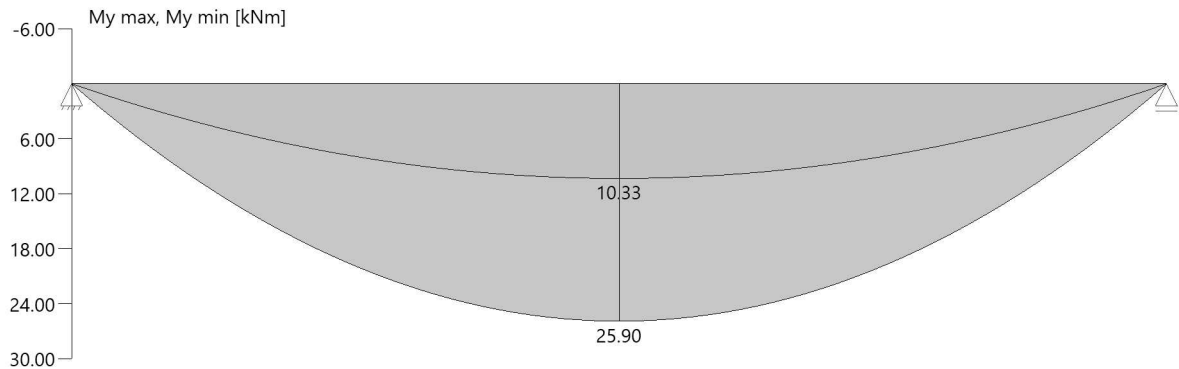
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.35	1)	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0.37	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.27
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

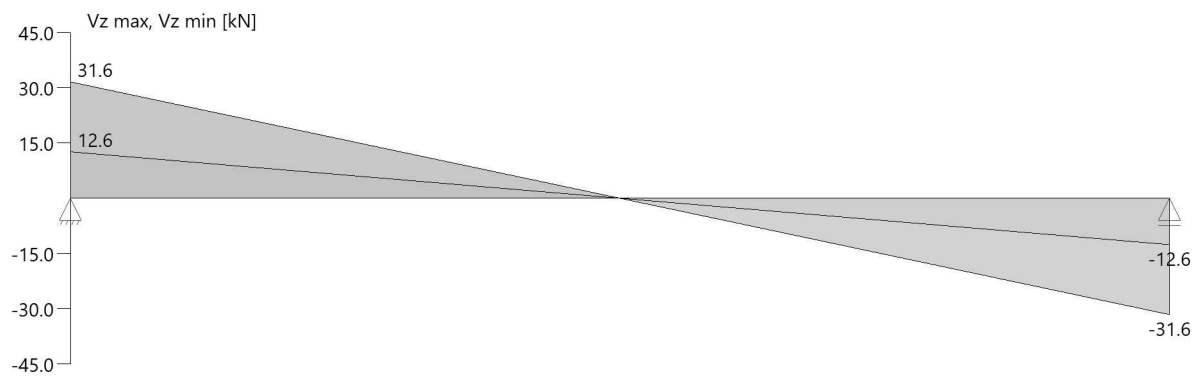
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

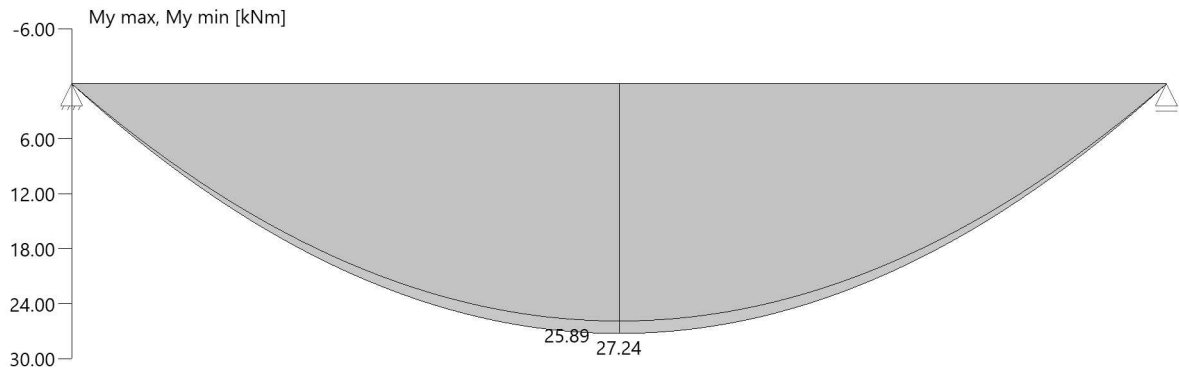
Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.2) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	η_{Vz}	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{My}	η	Lk
Feld 1	0.00	1	31.6	0.14	0.00	0.00	0.14	1
	1.64	1	0.0	0.00	25.90	0.35	0.35	1
	3.28	1	-31.6	0.14	0.00	0.00	0.14	1

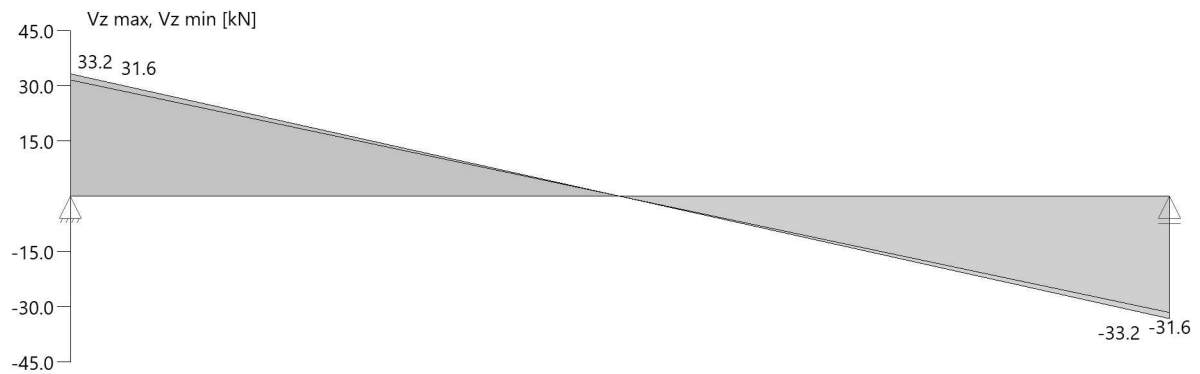
Tragsicherheit - Lastkombination außergewöhnlich

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



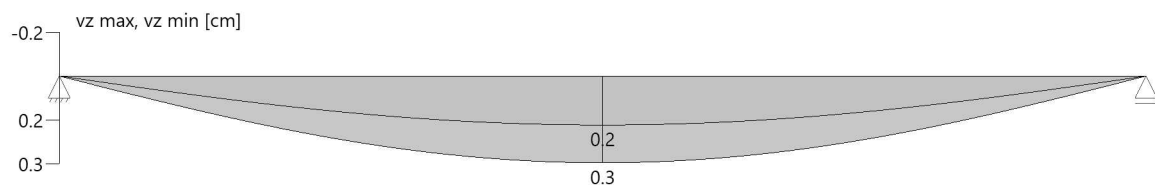
Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.2) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	η_{Vz}	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{My}	η	Lk
Feld 1	0.00	1	33.2	0.15	0.00	0.00	0.15	3
	1.64	1	0.0	0.00	27.24	0.37	0.37	3
	3.28	1	-33.2	0.15	0.00	0.00	0.15	3

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{Cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	1.64	0.0	0.3	0.3	0.06	4

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	1.64	3.28	0.00	3.28	0.2	0.3	1.1	0.27	4

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	12.6 19.0	12.6 19.0		
2	3.28	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	12.6 19.0	12.6 19.0		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.							
generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	1	7.42	7.42	0.00	3.28
L 2	1	Schnee	2	5.04	5.04	0.00	3.28
L 3	1	Wind	3	1.48	1.48	0.00	3.28
L 4	1	außergewöhnlich	4	11.57	11.57	0.00	3.28

gen. Last	Lk 1	Lk 3	Lk 4
L 1	1.35	1.00	1.00
L 2	1.50	0.20	1.00
L 3	0.90		0.60
L 4		1.00	
Eigengewicht	1.35	1.00	1.00



Pos. 5.16 Träger

System:

vgl. EDV

Im Bereich der Empfangshalle wird das Gebäude erweitert. Für das Dach werden neue Dachsparren angeordnet.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

2 v aus Dachlast

Lastfall:	G	S	
	1,00	2,00	kN

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt:	b/h=	8	/	20	cm; e= 80,0cm	KVH NH C24
----------	------	---	---	----	---------------	------------

Position: 5.16

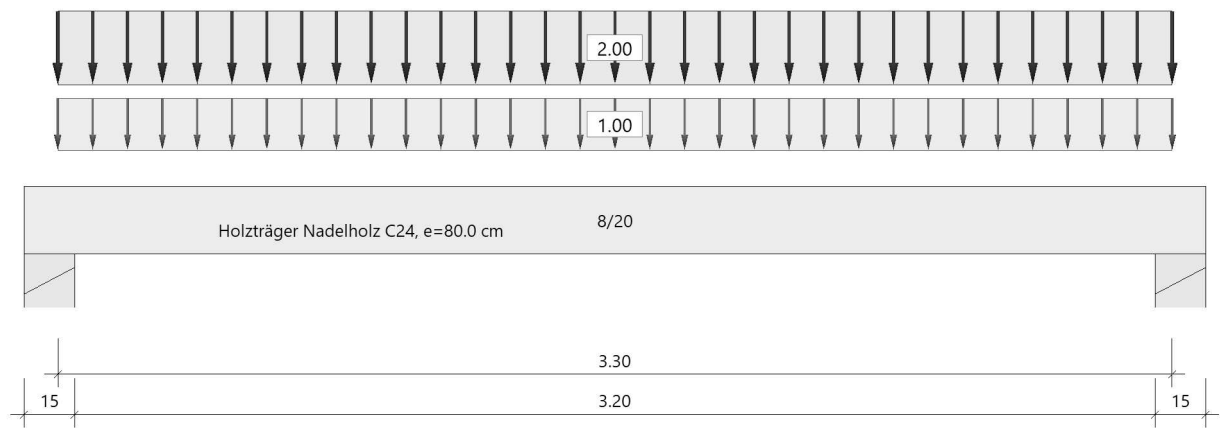
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P04)

Grundparameter

Holzträger (e = 80.0 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
 $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
 ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
 $f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
 $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
 ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
8/20	5333	853	533	213	160.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	K _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
							Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	15.0	30.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.30	15.0	30.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		3.30		1.00		Nein	ständig		
	2	GL		3.30		2.00		Ja	Schnee		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 22 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ _{F,inf}	γ _{F,sup}	KLED
ständig				1.00	1.35	
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse

LF NDT siehe Nachtrag

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
 Basis : EN 1995-1-1/A2:2014
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 Schadensfolgeklasse : CC 2
 Ψ₂ = 0.5 für Schnee (AE) : nicht angesetzt
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_F (γ_{G,sup} oder γ_{G,inf})
 KLED bei Wind : sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

Nutzungsklasse 2 : überdacht, offen
 rel.Luftfeuchte ~ 85% Ausgleichfeuchte < 20%
 Schubspannungen = Tau mit red. Q
 Anfangsdurchbiegung W_{inst} = l/300
 Enddurchbiegung W_{net,fin} = l/300
 W_{fin} = l/200

Zusammenfassung

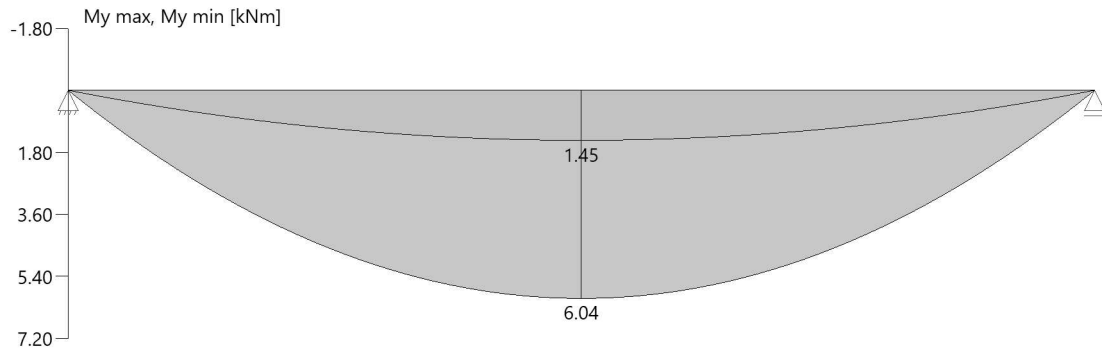
Nachweis	Bemessungssituation	η _{Biegung}	η _{Schub}	η _{c,90}	η _{Stabi}	η _{Verformung}
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.68	0.42	0.29	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.73

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

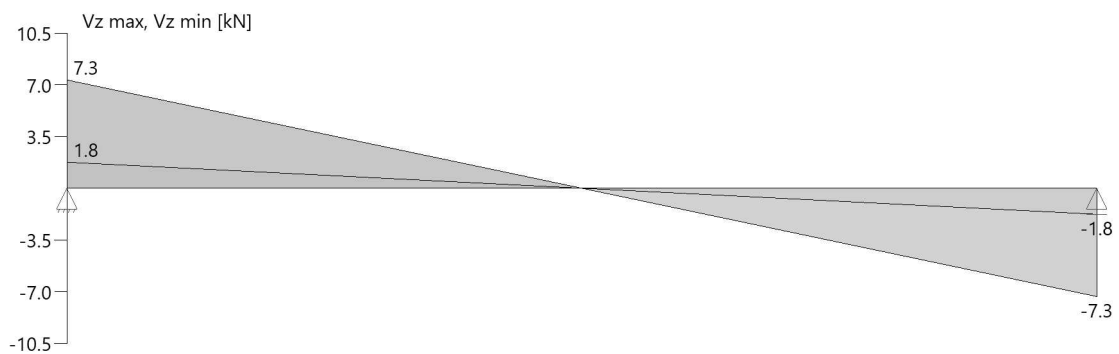
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	Xrel [m]	x [m]	My,Ed [kNm]	Vz,Ed [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	7.3	2
	0.00	0.00	0.00	1.8	3
	1.65	1.65	6.04	0.0	2
	3.30	3.30	0.00	-1.8	3
	3.30	3.30	0.00	-7.3	2

Biegung

Feld	x [m]	My,d [kNm]	σ_{myd} [N/mm ²]	k _{krit,y}	k _{h,My}	k _{mod}	f _{m,y,d} [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	1.65	6.04	11.33	1.00	1.00	0.90	16.62	0.68	2

Der Beiwert k_h wurde bei der Berechnung von f_{myd} nach EN 1995 3.2(3) berücksichtigt.

Schub

Stütze [Nr]		Xrel [m]	Xabs [m]	Vz,d [kN]	T _d [N/mm ²]	k _{mod}	f _{v,z,d} [N/mm ²]	η	Lk
1	rechts	0.25	0.25	6.2	0.58	0.90	2.77	0.42	2
2	links	0.25	3.05	-6.2	-0.58	0.90	2.77	0.42	2

Der Beiwert k_{cr} = 0.50 wurde bei der Berechnung nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7 (2) berücksichtigt.

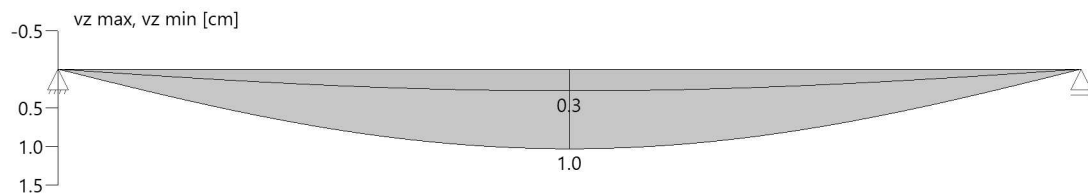
Auflagerpressung

Stütze	b _{eff} [cm]	d _{eff} [cm]	max F [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	k _{c90}	k _{mod}	f _{c,90,d} [N/mm ²]	η	Lk
1	18.0*	8.0	7.3	0.51	1.00	0.90	1.73	0.29	2
2	18.0*	8.0	7.3	0.51	1.00	0.90	1.73	0.29	2

* Kontaktfläche nach Norm DIN EN 1995-1-1, Kapitel 6.1.5 (1)P um 30mm je Seite verbreitert

Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l _{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		W _g	W _q	w	W _{lim}	η	Lk
					[cm]					
Feld 1	3.30	1.65	inst	z	0.3	0.5	0.8	1.1	0.73	5
	3.30	1.65	net,fin	z	0.5	0.0	0.5	1.1	0.46	4
	3.30	1.65	fin	z	0.5	0.5	1.0	1.7	0.63	6
l_{eff} : effektive Länge Stelle : Stelle der Durchbiegung Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung) W_g : Verformung infolge ständiger Last W_q : Verformung infolge veränderlicher Last w : Verformung gesamt W_{lim} : zulässige Verformung η : Ausnutzungsgrad Lk : Nr. der Lastkombination										

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	1.8	1.8 3.3		
2	3.30	ständig Schnee H < 1000 m	1.8	1.8 3.3		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.								
generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]	
L 1	*	ständig	1	1.00	1.00	0.00	3.30	
L 2	1	Schnee	2	2.00	2.00	0.00	3.30	

gen. Last	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6
L 1	1.35	1.00	1.80	1.00	1.80
L 2	1.50			1.00	1.00
Eigengewicht	1.35	1.00	1.80	1.00	1.80

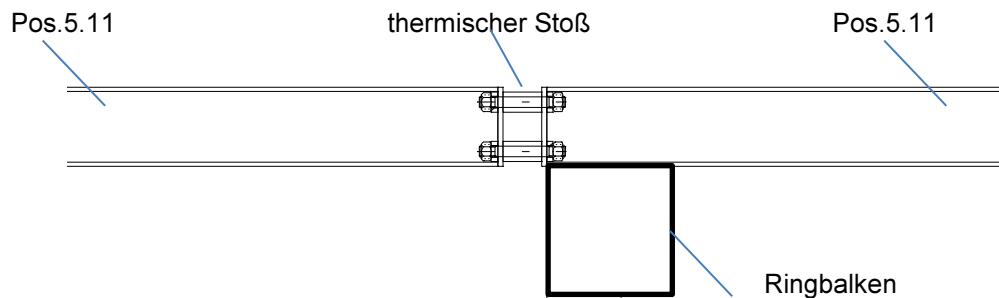
Der Verformungsbeiwert k_{def} = 0.80 ist in den Faktoren der Kombinationen zur Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt.

Pos. 5.17 Träger

System:

vgl. EDV

Dieser Träger wird wie die Position 5.11 ausgeführt. Allerdings endet der Träger 5.13 an der Glaswand und bildet kein zusätzliches Auflager für die Position 5.17.
 Wie bei der Pos. 5.11 wird an der Außenwand eine thermische Trennung durch Schöck-Elemente ausgeführt.



Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:				Lastfall:	G	S	SA	W
2 v	aus Pos.	5.10	Einflussbreite l= 1,0m		0,70	0,68	1,56	0,22 kN/m
3 v	aus Pos.	5.10	Einflussbreite l= 1,0m					-1,97 kN/m
4 v	aus Pos.	5.10.1	Einflussbreite l= 1,0m		0,70	0,68	1,56	0,99 kN/m
5 v	aus Pos.	5.10.1	Einflussbreite l= 1,0m					-1,97 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

Der Träger wird mit einer sehr geringen Verformung am Kragarm bemessen, damit das Risiko von Schäden in der Verkleidung durch Bewegung Weitergehens reduziert wird.

An der Außenwand wird ein biegesteifer Stoß ausgeführt. Eine Thermische Trennung erfolgt mit Schöck Isokorb T Typ S-V 2.0 (Bemessung vgl. 5.11)

gewählt: HEB 160

S235JR

Position: 5.17

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-6)

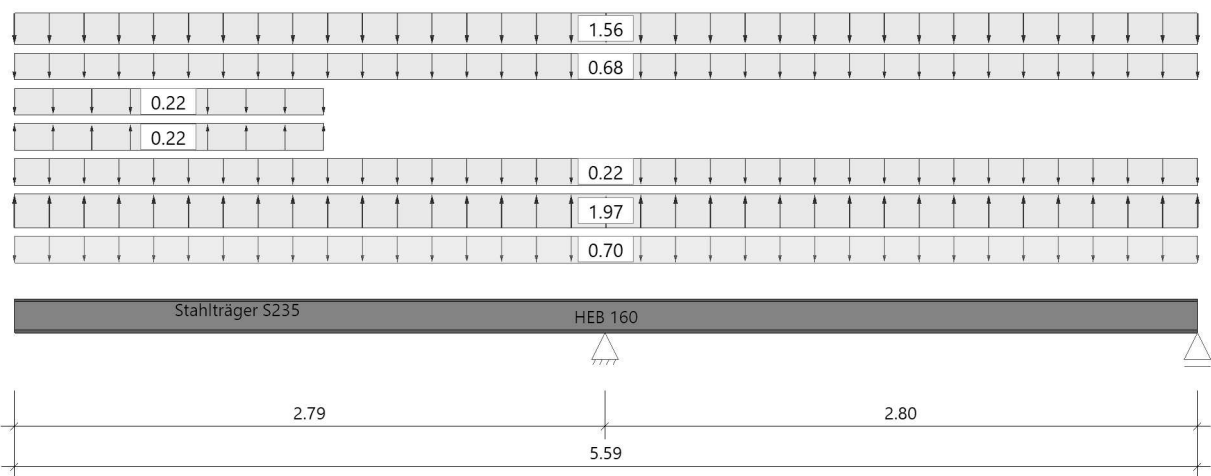
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Material

Material S235

$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$	$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
$\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$	$\mu = 0.30$
	$\beta_w = 0.80$
Streckgrenze $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
HEB 160	2492	889	312	111	54.3

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	2.79	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	5.59	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Seitliche Halterung in y-Richtung : an den Lagern am Obergurt

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		5.59		0.70		Nein	ständig		
	2	GL		5.59		0.68		Ja	Schnee		1
	3	GL		5.59		1.56		Ja	außergewöhnlich		1
	4	GL		5.59		0.22		Ja	Wind	1	1
	5	TL		1.46		0.22	0.22	Ja	Wind	1	1
	6	GL		5.59		-1.97		Ja	Wind	2	1
	7	TL		1.46		-0.22	-0.22	Ja	Wind	2	1

Der Systembezug einer gleichzeitig feldweise und alternativen Last bleibt erhalten!

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 238 kg mit $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50
Schnee $H < 1000 \text{ m}$	0.50	0.20	0.00		1.50
außergewöhnliche Einwirkungen					1.00

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Standort in Windzone 3 oder 4	:	berücksichtigt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung	:	berücksichtigt ($C_{es1} = 2.30$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit δ_{lim}	=	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit δ_{lim}	=	Kragarm $l_{eff}/ 150$
	=	Felder $l_{eff}/ 300$

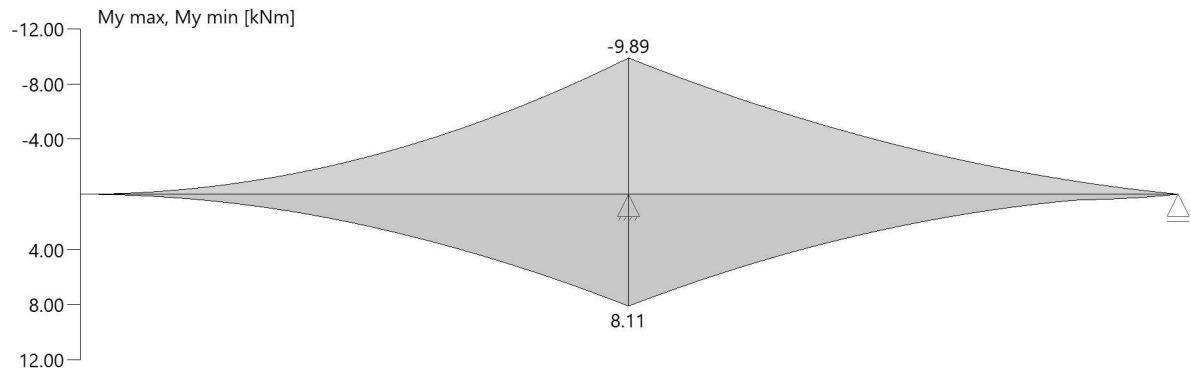
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.14	0.13	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0.14	0.13	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.30

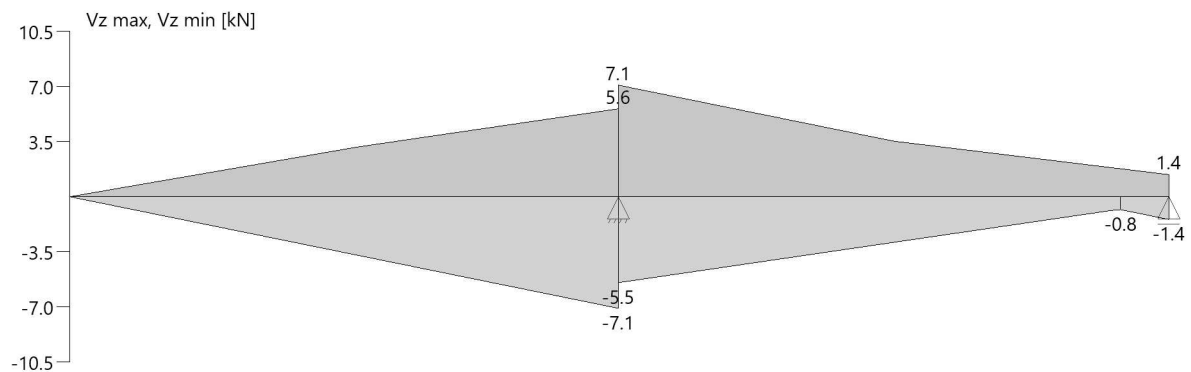
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	T_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Kra li	2.79	1	-7.1	-9.89	-31.7	6.3	31.9	0.14	2
Feld 1	2.79	1	7.1	-9.89	-31.7	-6.3	31.9	0.14	4
	5.59	1	-1.4	0.00	0.0	1.3	2.2	0.01	3

Stabilität

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
2.79	1	0.0	9.89	6.54	0.13	4

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} * M_{y,Rd}) = 0.13$$

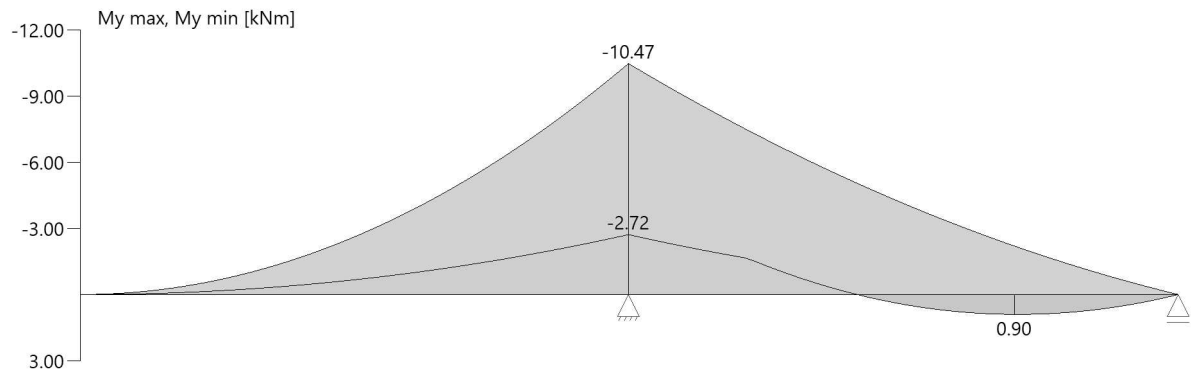
$$\begin{aligned} M_{y,Ed} &= 9.89 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 439.27 \text{ kNm} \\ \lambda_{lt} &= 0.44 \\ \chi_{lt} &= 1.00 \\ M_{y,Rd} &= 83.35 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis für Lk 4 bei x = 2.79 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

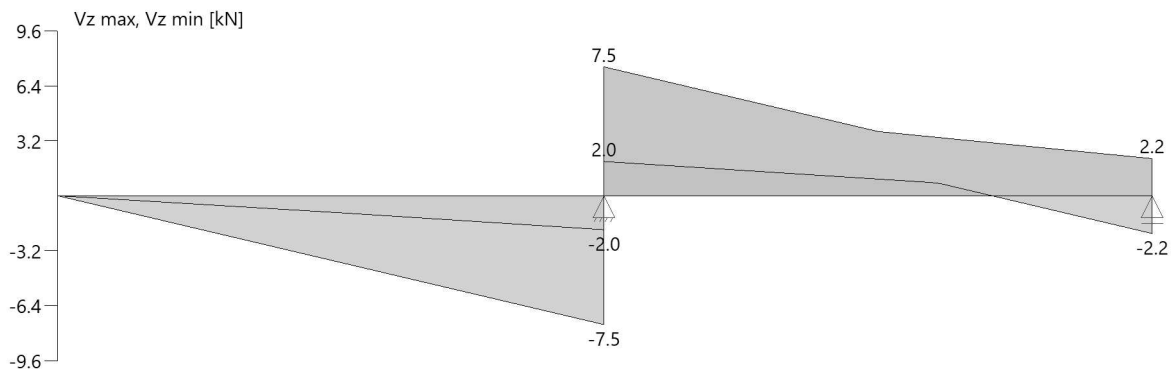
Tragsicherheit - Lastkombination außergewöhnlich

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	T_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Kra li	2.79	1	-7.5	-10.47	-33.6	6.6	33.8	0.14	5
Feld 1	2.79	1	7.5	-10.47	-33.6	-6.6	33.8	0.14	7
	5.59	1	-2.2	0.00	0.0	1.9	3.4	0.01	6

Stabilität

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
2.79	1	0.0	10.47	6.54	0.13	7

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

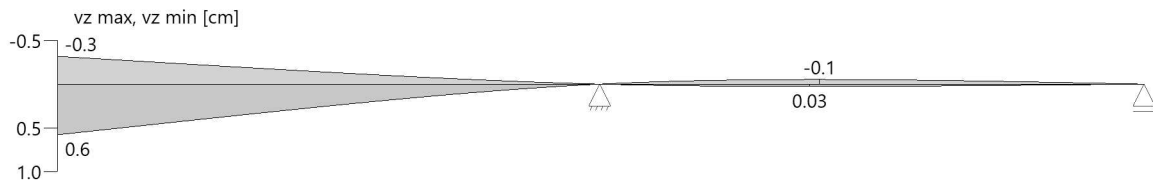
$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} * M_{y,Rd}) = 0.13$$

$$\begin{aligned} M_{y,Ed} &= 10.47 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 422.36 \text{ kNm} \\ \lambda_{lt} &= 0.44 \\ \chi_{lt} &= 1.00 \\ M_{y,Rd} &= 83.35 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.00 \end{aligned}$$

Nachweis für Lk 7 bei x = 2.79 m nach Gl. (6.54) erfüllt.

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	0.0	0.6	0.6	0.11	8
Feld 1	1.18	0.0	-0.1	0.1	0.01	8

Verformungsnachweis - Relativverformung in z Feld: $f_{cd} = l_{eff}/300$, Kragarm: $f_{cd} = l_{eff}/150$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	2.79	0.00	2.79	0.03	0.6	1.9	0.30	0
Feld 1	1.18	2.80	0.00	2.80		0.1	0.9	0.05	8

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	2.79	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	6.3 -11.6 6.5	6.3 1.8 3.8 6.5		
2	5.59	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m außergewöhnliche Einwirkungen	0.01 -0.2 -0.9 -2.2	0.01 0.2 1.0 2.2		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	Grp	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	0	1	0.70	0.70	0.00	5.59
L 2	0	Schnee	0	2	0.68	0.68	0.00	2.79
L 3	1	Schnee	0	2	0.68	0.68	0.00	2.80
L 4	0	außergewöhnlich	0	3	1.56	1.56	0.00	2.79
L 5	1	außergewöhnlich	0	3	1.56	1.56	0.00	2.80
L 6	0	Wind	1	4	0.22	0.22	0.00	2.79
L 7	1	Wind	1	4	0.22	0.22	0.00	2.80
L 8	0	Wind	1	5	0.22	0.22	0.00	1.46
L 9	0	Wind	2	6	-1.97	-1.97	0.00	2.79
L 10	1	Wind	2	6	-1.97	-1.97	0.00	2.80
L 11	0	Wind	2	7	-0.22	-0.22	0.00	1.46



gen. Last	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
L 1	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
L 2	1.50		1.50	2.30		2.30	1.00
L 3		1.50	1.50		2.30	2.30	
L 4							
L 5							
L 6							
L 7							
L 8							
L 9							
L 10							
L 11							
Eigengewicht	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00



Pos. 5.18 **Türsturz**
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

In diesem Bereich wird eine neue Öffnung erstellt. Der Stahlträger der Öffnung leitet die Lasten aus den Obergeschossen ab. Auf eine Länge von 1,7m ist in den Obergeschossen Mauerwerk vorhanden. Danach ist an der Stelle in Beiden Geschossen eine Öffnung.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

Lastfall:

G

Q

2 v	aus Dachdecke über 2.OG Pos.1.4+1.6 (vorh.) $g=1,1 \cdot 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,95+2,25)/2 \text{ m}^2$ / $q=1,2 \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,95+2,25)/2 \text{ m}^2$	2,56 ✓	3,72 ✓ kN/m
v	aus Geschossdecke 1.OG Pos.2.10 (vorh.) $g=1,1 \cdot 5,05 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,95+2,25)/2 \text{ m}^2$ / $q=1,2 \cdot 2,0 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,95+2,25)/2 \text{ m}^2$	17,22 ✓	7,44 ✓ kN/m
v	aus Geschossdecke EG Pos.3.7 - B (vorh.) $g=1,1 \cdot 5,05 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,95+2,25)/2 \text{ m}^2$ / $q=1,2 \cdot 2,0 \text{ kN/m}^2 \cdot (3,95+2,25)/2 \text{ m}^2$	17,22 ✓	7,44 ✓ kN/m
v	aus Mauerwerk+Brandschutzverkleidung	27,22	kN/m
		64,21	18,60 kN/m
		✓	✓

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: ~~HEA 220~~ **HEB220** **S235JR**
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 5.18

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-6)

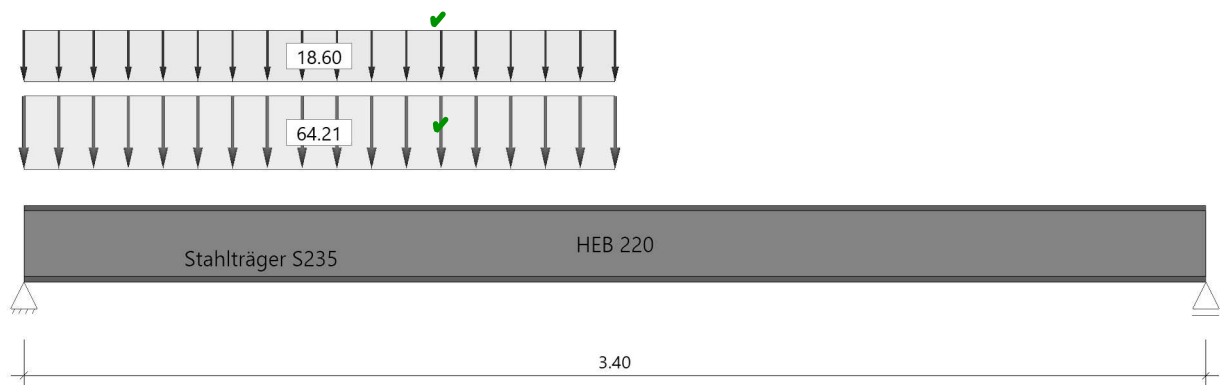
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
HEB 220	8091	2843	736	258	91.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.40	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	TL		1.70		64.21	64.21	Nein	ständig		
	2	TL		1.70		18.60	18.60	Ja	Schnee		

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 243 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00	1.00	1.35 1.50

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	berücksichtigt ✓
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0.58 ✓	1)	0.38
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

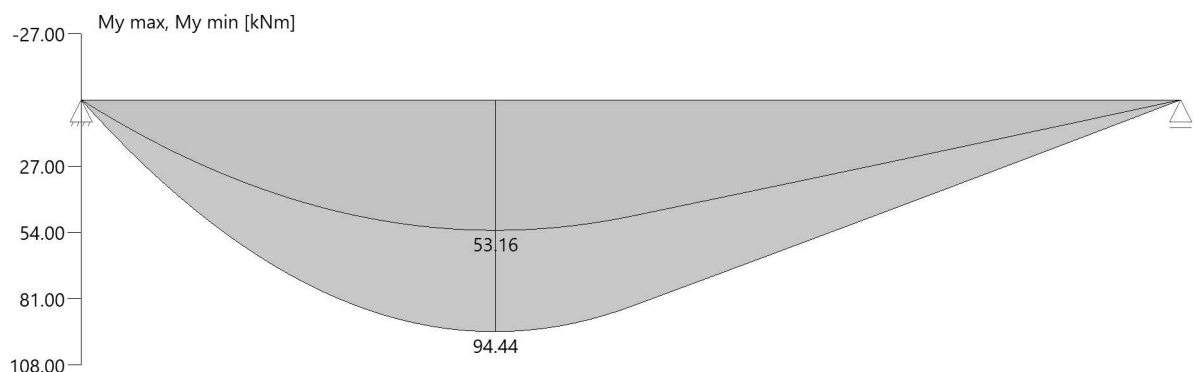
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	HEB 220	Feld 1, x = 0.00	147.7	0.00	0.58	

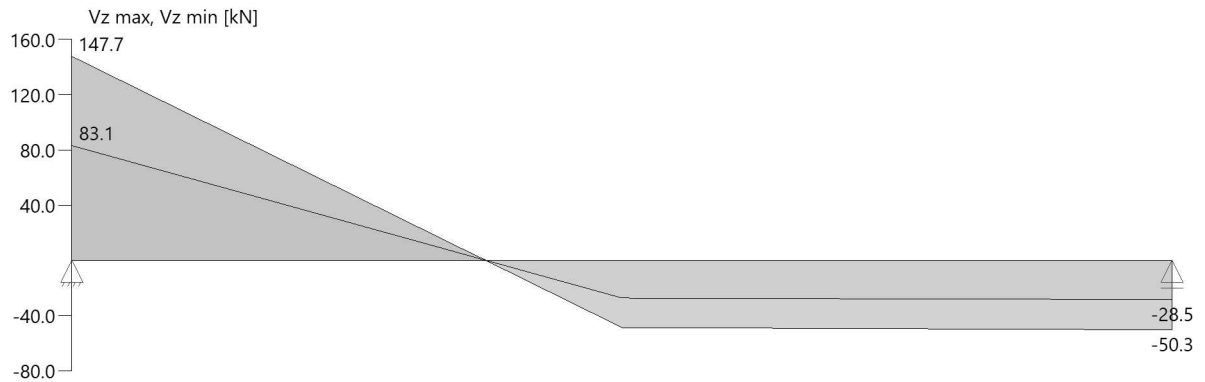
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	83.1	83.1 23.7		
2	3.40	ständig Schnee H < 1000 m	28.5	28.5 7.9		

✓



Pos. 6.1 Innenwand

System:

vgl. EDV

Die zusätzlichen Wände werden zur Schließung von Durchgängen oder als Rauntrennung angeordnet.

Die Wände haben keine statische Relevanz.

Belastung:

keine Planmäßigen Lasten

Bemessung:

konstruktiv

Für den Schallschutz zwischen Büro und Treppenhaus ist die unten gewählte Kombination von Rohdichte und Wanddicke erforderlich.

gewählt:

d= 24,0 cm ;

KS- 12- 1,4 MGIIa

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.



Pos. 6.2

Außenwand

Entfällt!



Pos. 6.3 **leichte Trennwände**
1. Obergeschoss

System:

Die Büros sollen so offen wie möglich gestaltet werden. Dadurch sind nur in ausgewählten Bereichen leichte Trennwände erforderlich.



Pos. 6.4 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	18,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 6.5 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	28,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Türsturz:	2 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 6.6 Stahlstütze

System:

vgl. EDV

Die Stahlstütze ist im Bestand vorhanden. Zusätzlich zu den vorhandenen Lasten, wird die Unterkonstruktion des Lüftungsgerätes darauf abgesetzt. Es wird der Nachweis über die maximale Druckkraft nach Schneider Bautabellen Tafel 8.28 geführt.

In der vorhandenen Statik erfolgte keine Unterscheidung der Lasten nach ständig und veränderlich. Um den Nachweis auf der sicheren Seite zu führen, wird die gesamte Last als veränderlich angesehen und mit dem Sicherheitsbeiwert multipliziert.

Belastung:

1 v Ewg. durch EDV

Punktlast:

2 V aus Bestand Pos.13.9

Lastfall:

G

Q

41,71 kN

3 V aus Pos. 4.9 - A1

26,81

22,71 kN

Bemessung:

zulässige Druckkraft nach Tafel 8.28 Knicklänge $h=3,5\text{m}$ $N_{bz,Rd} = 145,00 \text{ kN}$

vorh. Druckkraft $N = g_2 \cdot 1,35 + (q_2 + q_3) \cdot 1,5 =$ $N_{b,Ed} = 132,82 \text{ kN}$

Die Druckkraft aus der Belastung ist geringer als die maximale Knicklast. Dadurch ist das Profil weiterhin tragfähig und muss nicht verstärkt werden.

gewählt: HEA 100 (Bestand)

S235 JR

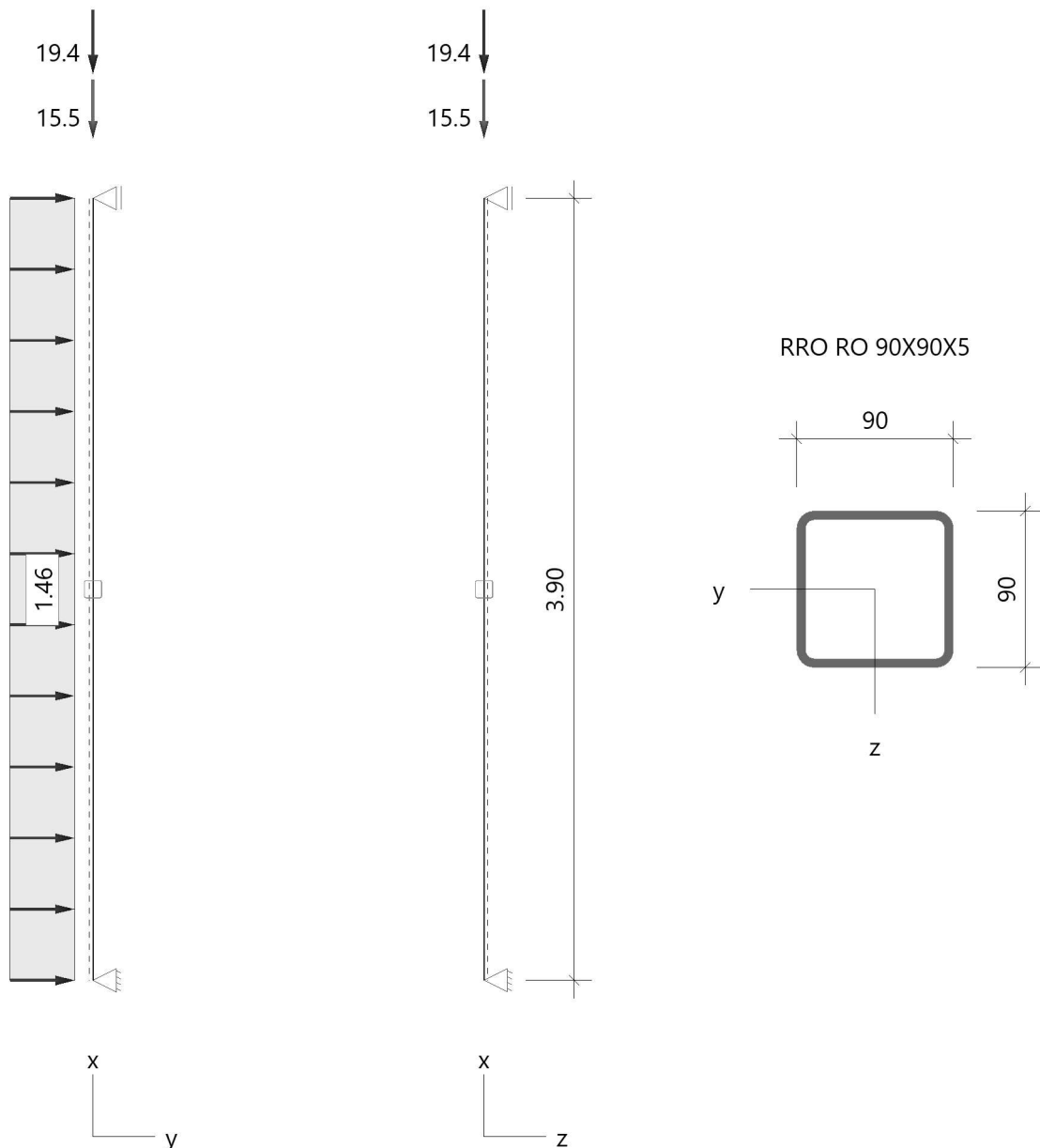
Position: 6.7

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P03)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
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 = 3.90 m Material: S235 Querschnitt: RRO RO 90X90X5(warm)

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.90	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Q	ständig/vorübergehend	Kat. B: Bürogebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
 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	15.5	3.90		-	99
2	14	in x-Richtung	19.4	3.90		-	2
3	2	in y-Richtung	1.46	-		-	9

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,52
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,65
charakteristisch	12	Relativverformung	0,84

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	-42.0	0.0	0.00	4.3	0.00
1.95	-41.6	0.0	0.00	0.0	-4.16
3.90	-41.3	0.0	0.00	-4.3	0.00

Querschnittstragfähigkeit elastisch - Lfk 2 $\gamma_{m0} = 1,00$

x [m]	Qkl	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η
0.00	1	-25.7	5.6	27.5	0.12
1.95	1	-122.6	0.0	122.6	0.52
3.90	1	-25.3	5.6	27.1	0.12

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
1.95	1	42.0	0.00	4.16	6.62	0.65	2

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0 \text{ cm}$

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.95	-0.02	1.1	0.0	1.1	0.22	12

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
1.95	3.90	0.00	3.90	1.1	1.3	0.84	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	-0.5	-	-	-	-
		Lf 1	99	-15.5	-	-	-	-
		Lf 2	2	-19.4	-	-	-	-
		Lf 3	9	-	-	-	2.8	-
Kopf	3.90	Lf 3	9	-	-	-	2.8	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:1,05 + 3:1,50
12	charakteristisch	Eigengewicht: 1,00 + 1:1,00 + 2:0,70 + 3:1,00



Pos. 6.7 Stahlstütze

System:

vgl. EDV

Unter dem Randträger oberhalb der Glasfassade wird in die Ecke vom Windfang eine Stütze gestellt. Dafür werden zwei Varianten nachgewiesen.

Variante 1: Stütze im Rahmenprofil als Quadratrohr

Variante 2: Stütze vor der Fassade als Rohr

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

2 V aus Pos. 5.13 - A1

Lastfall:

G	Q
15,52	19,39 kN

3 V aus Pos. 5.13 - A1

15,52	-38,64 kN
-------	-----------

Streckenlast:

4 v aus Wind 1,04kN/m² *1,4m =

Lastfall:

W
1,46 kN/m

Es wird davon ausgegangen, dass die Stütze nur aus dem anschließenden Fensterelement mit Wind beansprucht wird. Die anderen Fenster leiten den Wind nach oben und unten an die Konstruktion ab.

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt:	QRo 90x90x5	S235 JR
	Alternativ: 101,6x5	
Kopfplatte:	95/200/10mm mit Schrauben 4x M12 - 8.8	S235 JR
Fußplatte:	200/200/10mm mit 4 Fischer Dübel FAZ II M10	S235 JR



Pos. 6.8 Stahlstütze

System:

vgl. EDV

Die Stahlstütze ist im Bestand vorhanden. Zusätzlich zu den vorhandenen Lasten, wird die Unterkonstruktion des Lüftungsgerätes daraus abgesetzt. Es wird der Nachweis über die maximale Druckkraft nach Schneider Bautabellen Tafel 8.28 geführt.

In der vorhandenen Statik erfolgte keine Unterscheidung der Lasten nach ständig und veränderlich. Um den Nachweis auf der sicheren Seite zu führen, wird die gesamte Last als veränderlich angesehen und mit dem Sicherheitsbeiwert multipliziert.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

2 V aus Bestand Pos.13.9

Lastfall:

G

Q

41,71 kN

3 V aus Pos. 5.14 - A1

5,70

1,90 kN

Bemessung:

zulässige Druckkraft nach Tafel 8.28

Knicklänge $h=3,5\text{m}$

$N_{bz,Rd} = 145,00 \text{ kN}$

vorh. Druckkraft

$N_{b,Ed} = 73,11 \text{ kN}$

Die Druckkraft aus der Belastung ist geringer als die maximale Knicklast. Dadurch ist das Profil weiterhin tragfähig und muss nicht verstärkt werden.

gewählt: HEA 100 (Bestand)

S235 JR



Pos. 6.9 Außenwand

System:

vgl. EDV

Aufgrund der Höhe der Wände, werden an den Wandenden Aussteifungsstützen ausgeführt. Diese sind durch einen oberseitigen Ringbalken miteinander verbunden.

Belastung:

gering

In der Achse 6 werden planmäßige Windlasten in die Wand eingeleitet. Aufgrund der Länge ist die Wand ausreichend tragfähig um diese Last aufzunehmen.

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	Innenschale:	d= 17,5 cm ;	KS- 12- 1,4 MGIIa
	Außen:	Wärmedämmung + Fassade	
	Ringbalken:	je Ecke: 1 Ø 12 Bgl.: Ø 6/20	C25/30

Stütze am Wandende, vgl. Pos.6.10

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.



Pos. 6.10 Aussteifungsstütze

System:

vgl. EDV

Die Position 6.10 dient als konstruktive Kragstütze zur Aussteifung der Mauerwerkswände. In der Achse 7 werden planmäßig Windlasten eingeleitet. Dafür wird die Pos.6.11 bemessen.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	a/b=	17,5 / 24,0 cm		C25/30
	je lange Seite:	3 Ø 14	vorh. $a_s =$	18,47 cm ²
	Bügel:	Ø 8 / 20,0		
	Betondeckung $c_{nom,Bü}$	= 3,0cm; XC1		



Pos. 6.11 Aussteifungsstütze

System:

vgl. EDV

Wie in der Pos.6.9 angegeben, werden zur Aussteifung Stützen in den Wänden vorgesehen. Diese erhalten die Windlasten auf die Fassade.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

Lastfall:

G

Q

2 H aus Wind auf Fassade Einflussbereich $e=(4+5,9)m/2= 4,95m$

$H= w*c*e*h/2= 1,10kN/m^2 * 0,8* 4,95m * 4,2m/2 =$

9,15 kN

Bemessung:

vgl. EDV.

gewählt:	a/b= 17,5 / 24,0 cm	C25/30
	je lange Seite: 3 Ø 14	vorh. $a_s = 18,47 \text{ cm}^2$
	Bügel: Ø 8 / 20,0	
	Betondeckung c,nom,Bü= 3,0cm; XC1	

Position: 6.11

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P04)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Kragstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 20/25, B500A

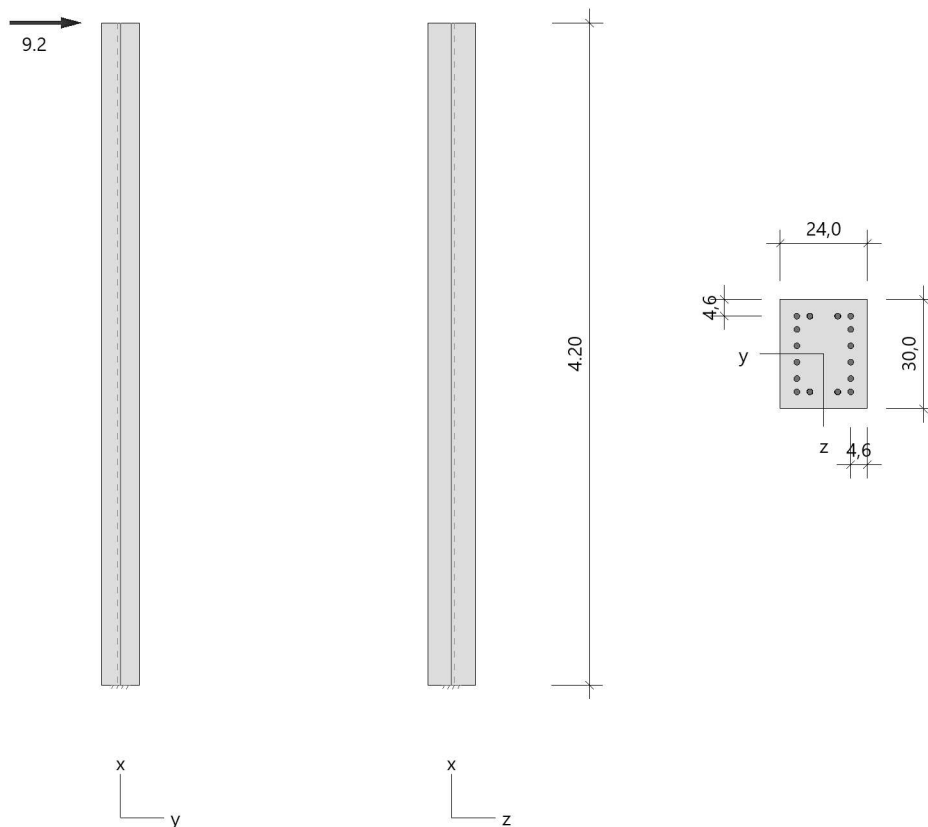
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 48



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 16 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 16 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte $LU = 50 \%$ Zementtyp ZEM_N_R

Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$

Endkriechzahl $\varphi(t_0, \infty) = 3.05$

Materialauswahl

Beton C 20/25	$f_{ck} = 20.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 30000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 20/25 $\alpha_{cc} = 0.85 \quad \alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	11.33	0.88	1.15	434.78	456.52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Kragstütze in y- und z-Richtung

Stützhöhe $l = 4.20 \text{ m}$

Querschnitt $b_y/d_z = 24.0/30.0 \text{ cm}$

$b_1/d_1 = 4.6/4.6 \text{ cm}$

Bewehrungsanordnung umfangsverteilt

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_y [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten ständig	0.60	0.20	0.00	1.000	1.500 1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf					9.2				Wind		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		7.6							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{t,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 142,09$ in y- / $222,01$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹	LK 2 ¹	LK 3 ¹	LK 4 ¹
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.00
F _y = 9,2 kN (Wind)	1.50	1.50		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	s _{k,y} [m]	s _{k,z} [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	e _{i,y} [cm]	e _{i,z} [cm]	φ_{∞}	f _{red}
2	1	Stütze	0.00	0.00	0.0	0.0	166.2	166.2	0.0	0.0	3.053	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssitu)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm ²]	A _{s,vorh} [cm ²]	Versagensart
2	4.20	-7.6	0.00	0.00	5.59	40.2	40.2	Querschnitt
	3.50	-7.6	0.00	9.66	5.59	40.2	40.2	
	2.80	-7.6	0.00	19.32	5.59	40.2	40.2	
	2.10	-7.6	0.00	28.98	5.59	40.2	40.2	
	1.40	-7.6	0.00	38.64	5.59	40.2	40.2	
	0.70	-7.6	0.00	48.30	5.59	40.2	40.2	
	0.00	-7.6	0.00	57.96	5.59	40.2	40.2	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	A _{d,v} [kN]	H _{d,y} [kN]	M _{d,z} [kNm]	H _{d,z} [kN]	M _{d,y} [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	7.6	0.0	0.00	0.0	0.00	4
		10.2	13.8	57.96	0.0	0.00	1

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm ²]
1	40.2

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹	LK 2 ¹
Stützeigengewicht F _y = 9,2 kN (Wind)	1.00 1.00	1.00
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1		

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	4.20	-7.6	0.00	0.00	3.6	0.0			
1	3.50	-7.6	0.00	6.51	2.7	0.0			
1	2.80	-7.6	0.00	13.01	1.9	0.0			
1	2.10	-7.6	0.00	19.51	1.2	0.0			
1	1.40	-7.6	0.00	25.99	0.5	0.0			
1	0.70	-7.6	0.00	32.46	0.1	0.0			
1	0.00	-7.6	0.00	38.91	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	4.20	-7.6	0.00	0.00	3.6	0.0			
1	3.50	-7.6	0.00	6.51	2.7	0.0			
1	2.80	-7.6	0.00	13.01	1.9	0.0			
1	2.10	-7.6	0.00	19.51	1.2	0.0			
1	1.40	-7.6	0.00	25.99	0.5	0.0			
1	0.70	-7.6	0.00	32.46	0.1	0.0			
1	0.00	-7.6	0.00	38.91	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹ [N/mm ²]	η
1	4.20	-7.6	0.00	0.00	0.00	-0.001	-0.23	400.00	0.00
1	3.50	-7.6	0.00	6.51	0.00	0.111	22.19	400.00	0.06
1	2.80	-7.6	0.00	13.01	0.00	0.234	46.81	400.00	0.12
1	2.10	-7.6	0.00	19.51	0.00	0.356	71.29	400.00	0.18
1	1.40	-7.6	0.00	25.99	0.00	0.479	95.72	400.00	0.24
1	0.70	-7.6	0.00	32.46	0.00	0.601	120.10	400.00	0.30
1	0.00	-7.6	0.00	38.91	0.00	0.723	144.55	400.00	0.36

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹ [N/mm ²]	η
1	4.20	-7.6	0.00	0.00	0.00	-0.001	-0.23	400.00	0.00
1	3.50	-7.6	0.00	6.51	0.00	0.111	22.19	400.00	0.06
1	2.80	-7.6	0.00	13.01	0.00	0.234	46.81	400.00	0.12
1	2.10	-7.6	0.00	19.51	0.00	0.356	71.29	400.00	0.18
1	1.40	-7.6	0.00	25.99	0.00	0.479	95.72	400.00	0.24
1	0.70	-7.6	0.00	32.46	0.00	0.601	120.10	400.00	0.30
1	0.00	-7.6	0.00	38.91	0.00	0.723	144.55	400.00	0.36

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹
Stützeigengewicht F _y = 9,2 kN (Wind)	1.00
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1	

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c,lim} ¹ [N/mm ²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	4.20	-7.6	0.00	0.00	-0.003	-0.08	-9.00	1.00		0.01
1	3.50	-7.6	0.00	0.00	-0.003	-0.08	-9.00	1.00		0.01
1	2.80	-7.6	0.00	0.00	-0.003	-0.08	-9.00	1.00		0.01
1	2.10	-7.6	0.00	0.00	-0.003	-0.08	-9.00	1.00		0.01
1	1.40	-7.6	0.00	0.00	-0.003	-0.08	-9.00	1.00		0.01
1	0.70	-7.6	0.00	0.00	-0.003	-0.08	-9.00	1.00		0.01
1	0.00	-7.6	0.00	0.00	-0.003	-0.08	-9.00	1.00		0.01
1 : σ _{c,lim} = 0,45 * f _{c,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (2))										

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung

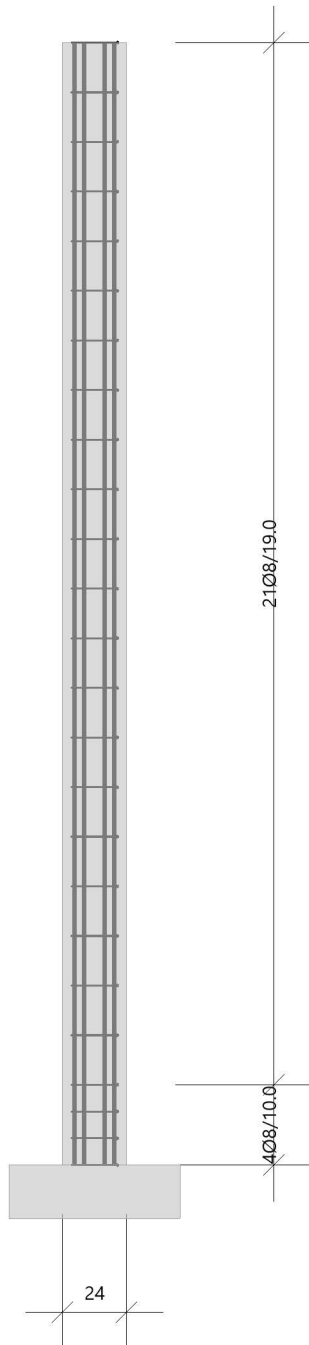
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm ²]	y [cm]	z [cm]
Abschnitt 1 Bügel: 25Ø8 mm	1	16	2.0	-7.4	-10.4
	2	16	2.0	7.4	-10.4
	3	16	2.0	7.4	10.4
	4	16	2.0	-7.4	10.4
	5	16	2.0	-3.8	-10.4
	6	16	2.0	3.8	-10.4
	7	16	2.0	3.8	10.4
	8	16	2.0	-3.8	10.4
	9	16	2.0	-7.4	-6.8
	10	16	2.0	7.4	-6.8
	11	16	2.0	7.4	6.8
	12	16	2.0	-7.4	6.8
	13	16	2.0	-3.9	-10.4
	14	16	2.0	3.9	-10.4
	15	16	2.0	3.9	10.4
	16	16	2.0	-3.9	10.4
	17	16	2.0	-7.4	2.3
	18	16	2.0	7.4	2.3
	19	16	2.0	-7.4	-2.3
	20	16	2.0	7.4	-2.3
			40.2		
Abstand Bewehrungsstäbe zu klein! (min d = 2,0 cm > vorh d = -1,5 cm)					

Realisierte Betondeckung

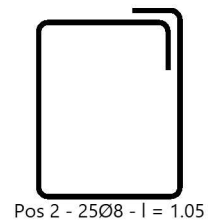
Stützenabschnitt	erf. c _{nom,L} [cm]	erf. c _{nom,B} [cm]	vorh. c _{nom,L} [cm]	vorh. c _{nom,B} [cm]
Abschnitt 1	2.8	2.0	3.8	3.0

Bewehrungsbilder

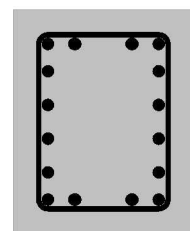
Maßstab 1 : 28.3



Pos 1 - 20Ø16 - l = 4.20



Pos 2 - 25Ø8 - l = 1.05





Pos. 7.1

Geschossdecke
über Kellergeschoss

Entfällt!



Pos. 7.2 Geschossdecke

System:

~~vgl. EDV~~

Die Decke wird auf den neuen Wänden und der Flurwand aufgelegt. Aufgrund der geringen Spannweiten wird die Decke konstruktiv gewählt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Flächenlast:

1 v aus Aufbau
aus Verkehrslast

Lastfall:	G	Q
	1,50	0,00 kN/m ²
	0,00	2,00 kN/m ²
	1,50	2,00 kN/m ²

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d= 18,0 cm	C25/30
Bewehrung:	oben und unten: Q257	
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1	

Pos. 7.3 Gitterrost

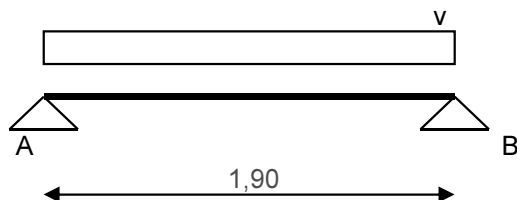
System:

vgl. EDV

Die Gitterroste dürfen nicht befahren werden. Die Auslegung erfolgt für einen niedrigen Verkehr !

Die Roste müssen so montiert werden, dass eine spätere Demontage zum einbringen von Geräten in den Heizungsraum möglich ist.

System



Belastung

1 v aus Eg
aus Nutzlast

Lastfall:	G	Q
	0,30	0,00 kN/m ²
	0,00	3,50 kN/m ²
	0,30	3,50 kN/m ²

Schnittgrößen

(1-fach)

A=B= 0,29 3,33 kN/m

Bemessung

gewählt: Gitterrost z.B. Gitterrost Franke
 Maschenweite 30*30mm
 Tragstäbe 60/3mm

Bemessung erfolgt durch den Hersteller. **siehe Nachtrag**



Pos. 7.4 Stahlträger

System:

vgl. EDV

Der Stahlträger wird vor der Dämmung der Außenwand angeordnet und nimmt die Gitterroste auf.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 7.3 - A1

Lastfall:

G

Q

0,29

3,33 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: IPE 140

S235 JR

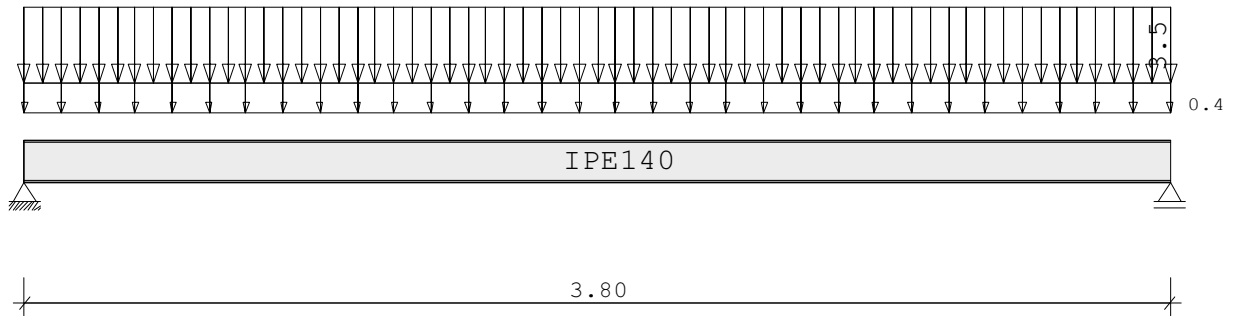
Kopfplatte: 140/120/10mm
2 x Fischer Dübel FAZ M12 A4

S235 JR

Position: 7.4

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P03)

Maßstab 1 : 25



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	3.800	konstant	1	541.0	77.3	77.3 IPE140

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
		Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J			0.400	3.500	1.000			

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte

					(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	1.0	1.0	1.0	1.0	
J	6.7	0.0	6.7	0.0	
Sum	7.7	1.0	7.7	1.0	

Durchbiegungen

		maximale		minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)
1	1.900	0.96	2	0.000	0.00 0

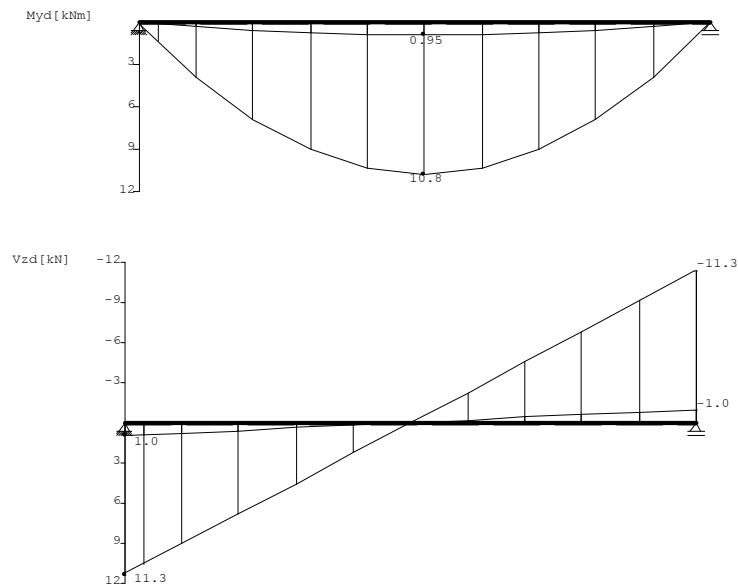
Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.900	10.76	0.00	0.00	11.33 -11.33

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	11.33	11.33 1.00
2		0.00	0.00	-11.33	0.00	11.33 1.00

Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE140	385	21	103	5	137

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/mm2)	τ	η
1	0.000	1	0.0	11.3	34	20	0.14
	1.900	1	10.8	0.0	139	0	0.59
	3.800	1	0.0	-11.3	34	20	0.14

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	11.3	1	0.00	20.8	0.11
	1.900	10.8	0.0	1	0.00	20.8	0.52
	3.800	0.0	-11.3	1	0.00	20.8	0.11

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
 Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.



Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	f _g (cm)	f _{tot} (cm)	f (cm)	z _{ul} f (cm)	η	
1	1.900	0.13	0.96	0.963	1.267	0.76	2



Pos. 7.5 Stahlträger

System:

vgl. EDV

In diesem Bereich werden in der Außenwand die Öffnungen angepasst. Aus zwei Lichtschachtöffnungen wird eine Einbringöffnung für Geräte in den Heizungsraum. Der Stütz der Öffnung wird durch einen Stahlträger gebildet.

Die genaue Öffnungshöhe wird durch den Architekten und den Haustechniker fest gelegt. Der Bereich oberhalb kann mit dem in Pos.8.8 angegeben gefüllt werden.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Einflussbereich Geschossdecke KG
v aus Mauerwerk

Lastfall:

G	Q
16,16	6,40 kN/m
4,32	kN/m
20,48	6,40 kN/m

Bemessung:

Die Bemessung erfolgt konstruktiv. Es sind aufgrund der Wandstärke zwei Träger erforderlich.

gewählt:	2x HEA 120	S235 JR
	Auflagerung in Mörtelbett	

Pos. 7.6 **Bodenplatte**
 Erweiterung EG

System:

Für die Erweiterungen im Eingangsbereich muss die Bodenplatte ergänzt werden. Die Fundamente vom vorherigen Glasanbau müssen dafür zurück gebaut werden.

Die Belastungen für die Streifenfundamente und die Bodenplatte sind sehr gering. Daher werden die Bauteile konstruktiv ausgeführt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Flächenlast:

2 v aus Aufbau und Nutzung

Lastfall:

G

Q

1,50

3,00 kN/m²

Streckenlast:

3 v aus Außenwand

Lastfall:

G

Q

24,60

kN/m

Bemessung:

konstruktiv

Annahmen: Bettungsmodul zul k_s = 7,50 MN/m³
 Bodenpressung zul σ_B = 150,00 kN/m³

gewählt: h= 20,0 cm C25/30

Bewehrung: oben und unten: Q335
 Betondeckung c,nom,oben = 3,0cm; XC1
 Betondeckung c,nom,unten = 3,5cm; XC3

Gründung auf tragfähigem Sandboden.
 Nicht tragfähige Bodenschichten sind gegen lagenweise verdichteten Sandboden auszutauschen.

Stb.-Bemessung ohne weiteren Nachweis.

Um mögliche unterschiedliche Setzungen vorzubeugen, wird die Platte mit eingeborhter Bewehrung an den Bestand angeschlossen.

Hilti HIT einreihig Ø 8/15cm



Pos. 7.7 Streifenfundament

System:

Die Belastungen für die Streifenfundamente und die Bodenplatte sind sehr gering. Daher werden die Bauteile konstruktiv ausgeführt.

Belastung:

<u>Streckenlast:</u>	Lastfall:	G	Q	
1 v aus Außenwand		24,60		kN/m
<u>Punktlast:</u>	Lastfall:	G	Q	
2 v aus 6.7		15,52	19,39	kN

Bemessung:

Annahmen: Bodenpressung zul $\sigma_B = 150,00 \text{ kN/m}^2$

gewählt:	b/h=	40,0 / 60,0 cm	C25/30
Bügel:	Ø 8 / 20 cm	vorh. $a_s =$	5,03 cm^2/m
	alternativ Bügelmatte R 257		
Oben/Unten:	3 Ø 14	vorh. $a_s =$	4,62 cm^2

Gründung auf tragfähigem Sandboden.
Nicht tragfähige Bodenschichten sind gegen lagenweise verdichteten Sandboden auszutauschen.

Unterkante der Frostschräge mindestens 80cm unter GOK.



Pos. 7.8 Stahlträger

System:

vgl. EDV

Im Erdgeschoss vom Büroriegel wird eine neue Wand zwischen Flur und Treppenabgang in den Keller errichtet. Unterhalb dieser Deckenkante im KG wird ein Stahlträger zur Aufnahme der Lasten eingebaut.

Aus aus der neuen Decke über dem EG werden hier Lasten eingeleitet.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 5.5 W8
v aus Mauerwerk

Lastfall:

G	Q
9,11	6,00 kN/m
8,64	kN/m
17,75	6,00 kN/m

Bemessung:

Die Bemessung erfolgt konstruktiv. Es sind aufgrund der Wandstärke zwei Träger erforderlich.

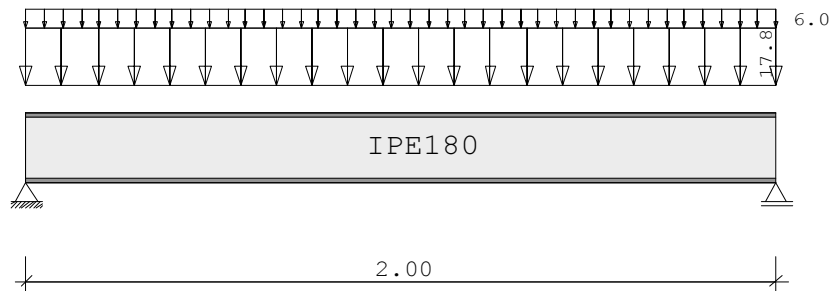
gewählt: IPE 180
Auflagerung in Mörtelbett

S235 JR

Position: 7.8

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P04)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	2.000	konstant	1	1320.0	146.0	146.0 IPE180

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		
		g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
Typ EG Gr	VK						
1 J		17.750	6.000	1.000			

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Auflagerkräfte

(kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	17.9	17.9	17.9	17.9
J	6.0	0.0	6.0	0.0
Sum	23.9	17.9	23.9	17.9

Durchbiegungen

maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.000	0.18	2	0.00

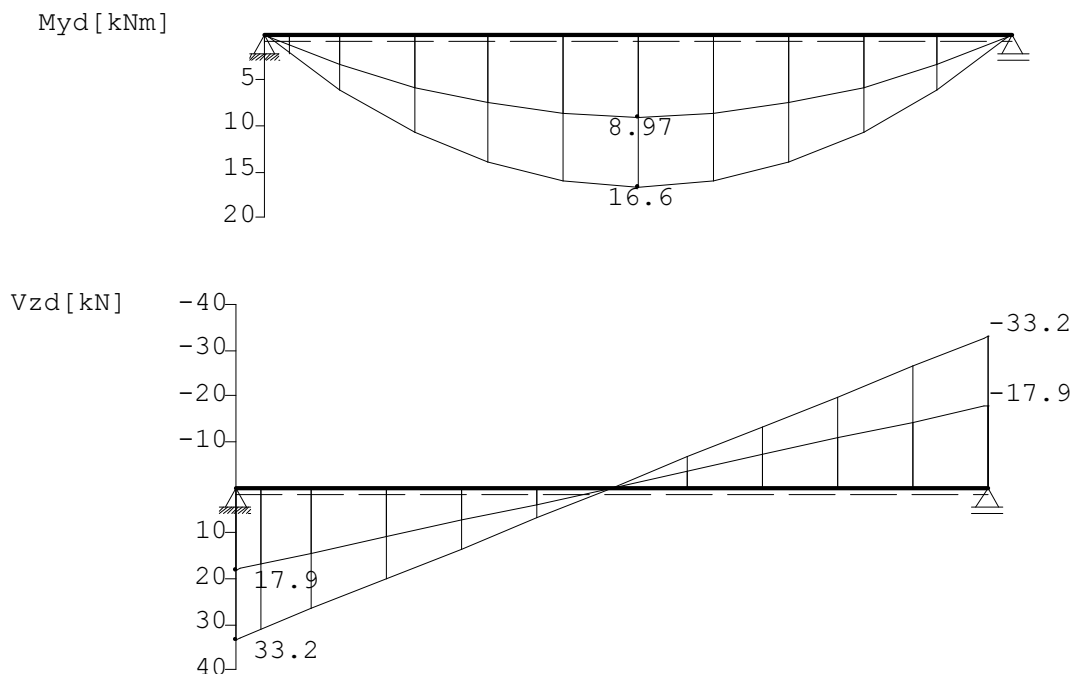
Ergebnisse für γ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.000	16.61	0.00	0.00	33.22 -33.22

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli Vdre	max F min F
1		0.00	0.00	0.00 33.22	33.22 17.94
2		0.00	0.00	-33.22 0.00	33.22 17.94

Maßstab 1 : 20



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE180	562	39	152	8	198

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/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	33.2	69	40	1	0.29
	1.000	1	16.6	0.0	113	0	1	0.48
	2.000	1	0.0	-33.2	69	40	1	0.29

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	33.2	1	0.00	39.2	0.22
	1.000	16.6	0.0	1	0.00	39.2	0.42
	2.000	0.0	-33.2	1	0.00	39.2	0.22



Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

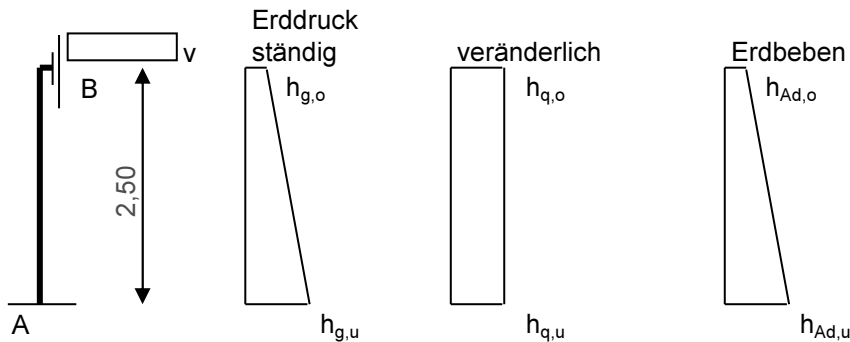
Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	1.000	0.13	0.18	0.180	0.667	0.27	2

Pos. 8.1 Stb.-Außenwand

System

Diese Wand wird überwiegend durch Erddruck belastet. Aufgrund der nicht vorhandenen Decke erfolgt der Nachweis als Platte. Die vertikale Belastung kann dabei vernachlässigt



Bodenkennwerte der Auffüllung

Zur Auffüllung wird der anstehende Terrassensand oder ein gleichwertiger Boden verwendet.

$$\begin{aligned} \gamma &= 20,0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{cal } \varphi &= 32,5^\circ \\ k_{ah} &= 0,27 \end{aligned} \quad \begin{aligned} \delta &= 1/3 \varphi \\ k_0 &= 0,46 \end{aligned}$$

Belastung

Vertikale Auflast neben der Wand

G Q

V aus Aufbau bzw. Brückenlastklasse 16/16 (Löschfahrzeug)

5,00 8,90 kN/m²

Horizontale Belastung der Wand

$$h_{g,o} = g \cdot k_o = 2,31 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{g,u} = (g + \gamma \cdot h) \cdot k_o = 25,45 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{q,o} = q \cdot k_o = 4,12 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{q,u} = q \cdot k_o = 4,12 \text{ kN/m}^2$$

gewählt: d = 25,0 cm

C25/30

Bewehrung: je Seite: Q335

Zulagen vgl. EDV-Ausdruck

Betondeckung c_{nom} = 3,5cm; XC3

Die Wand erhält auf der Außenseite eine vollflächige Schwarzabdichtung!

Die vertikale Bewehrung muss in der Bodenplatte eingespannt werden!

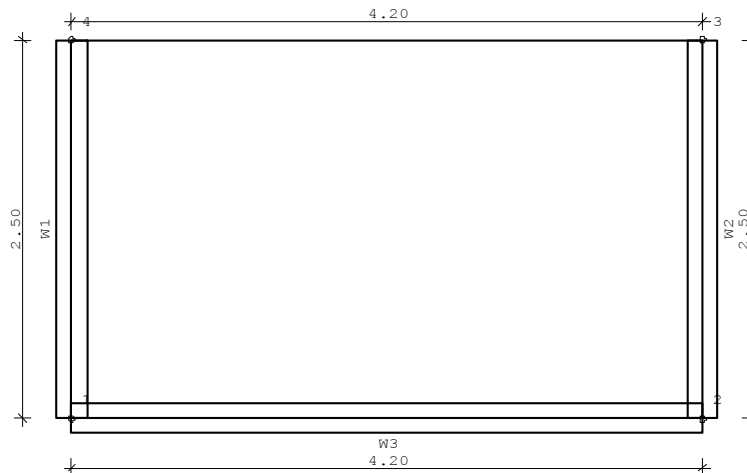
Position: 8.1

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2023 (FRILO R-2023-2/P08)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	25.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	4
Wandzüge	3

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.0 d-2 : 5.0 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 4.0 d-2 : 5.0 [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)	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 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 NEIN

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	XF1		XF1
Bewehrungskorrosion	XC3		XC3
Mindestbetonklasse	C 25/30		C 25/30
Durchmesser, längs	ds,L : 10.0		ds,L : 10.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5		Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: 0.0		$\Delta \Delta c$: 0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 2.0		cmin,L : 2.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.5		cnom,L : 3.5 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.30		wk : 0.30 [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 2.88 [-]
 Schwinddehnung ϵ_{cs} -0.50 [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 54
 Anzahl der Elemente 40
 Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
 Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0
 Berücksichtigung der Schubverformung der Platte JA
 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	4.200	0.000
3	4.200	2.500	4	0.000	2.500



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	20.0	2.500	4	1				C 25/30
2	20.0	2.500	2	3				C 25/30
3	20.0	4.200	1	2				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	2175439	frei	frei
2	NEIN	2175439	frei	frei
3	NEIN	2175439	21754	frei

Lastfall 1 "Ständig"

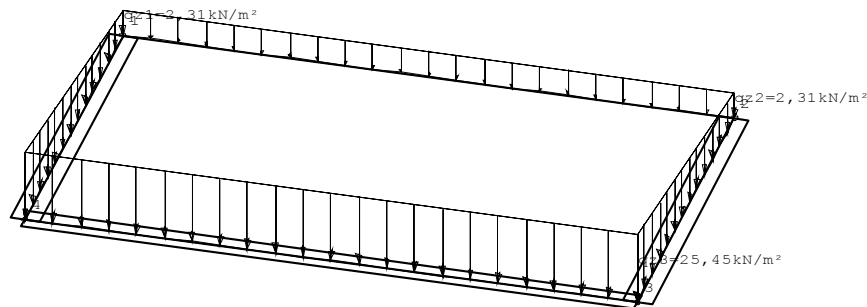
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	2.500	2	4.200	2.500
3	4.200	0.000	4	0.000	0.000

Lastfall 1 "Ständig"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 2 "Nutzlast 1"

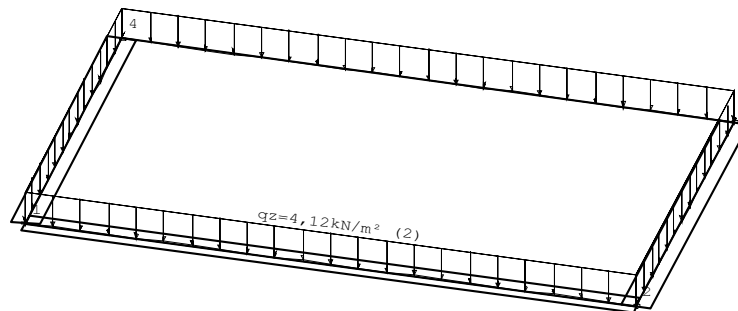
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	4.200	0.000
3	4.200	2.500	4	0.000	2.500

Lastfall 2 "Nutzlast 1"

Lasten

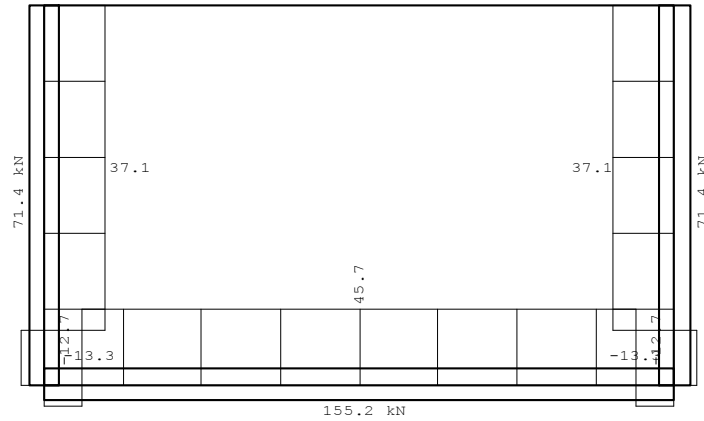
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

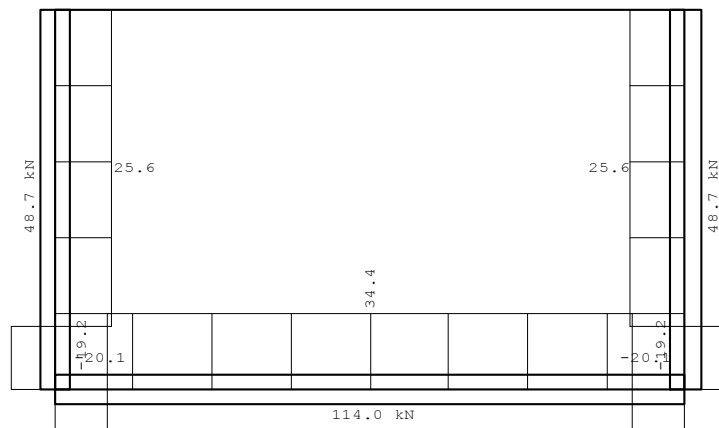
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN

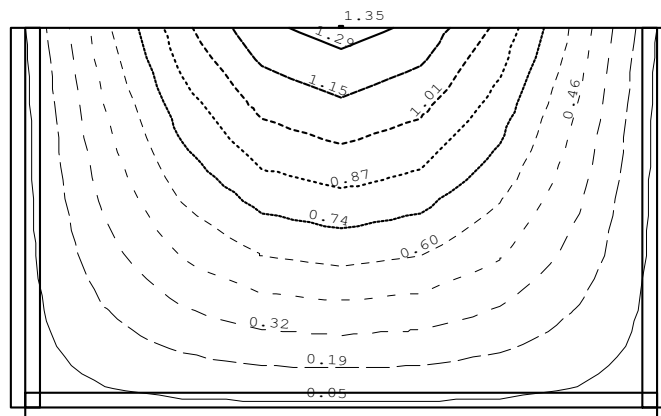
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

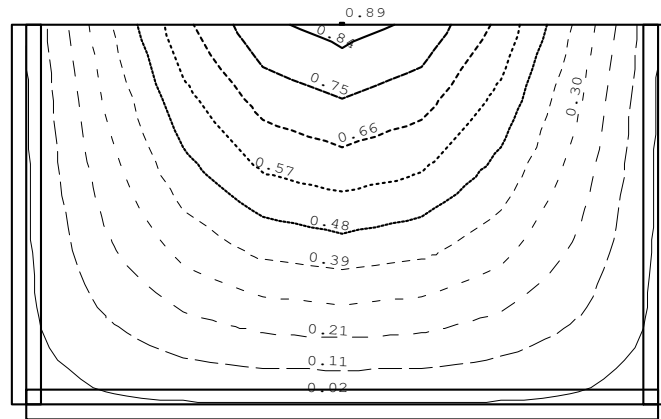
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MIN

Maßstab 1 : 50



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Momente - m-1, m-2, m-12 [kNm/m] - MAX

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

9.97	25.1	33.7	37.7	37.7	37.1	32.5	22.4	-1.15
2.08	3.32	6.73	7.60	7.66	6.86	4.31	2.25	-1.12
-5.08	-4.83	-3.52	-1.27	2.79	7.82	11.8	11.8	11.4
9.16	23.6	31.0	34.5	34.5	31.0	26.2	17.4	0.70
6.72	10.6	13.6	12.5	12.5	11.3	8.93	6.64	-0.91
-5.92	-5.69	-3.75	-1.35	3.12	8.76	13.7	15.0	15.7
7.76	16.1	21.7	28.6	28.5	26.0	21.6	15.1	0.33
9.33	12.1	14.0	16.0	16.0	13.7	11.3	9.22	1.20
-7.20	-7.39	-4.80	-1.57	3.62	10.2	16.1	17.2	18.0
5.94	12.0	15.4	21.0	20.9	19.5	16.0	11.9	-0.12
9.32	6.52	8.83	16.0	16.0	14.0	12.1	9.27	2.88
-8.56	-8.53	-5.29	-1.81	3.93	11.2	17.8	20.0	20.8
6.04	10.8	8.04	10.3	10.2	9.99	9.46	10.8	6.06
2.57	7.76	-0.84	7.66	7.56	7.06	7.59	1.44	2.55
8.23	7.91	5.03	1.72	3.85	11.8	17.7	18.1	17.9

2
1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Momente - m-1, m-2, m-12 [kNm/m] - MIN

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

-2.57	7.32	12.8	16.1	16.1	14.5	10.9	4.50	-2.53
-2.34	0.41	0.60	0.79	0.79	0.60	0.77	-2.22	-2.42
-11.8	-11.8	-9.77	-6.11	-1.40	1.62	3.58	4.84	5.06
0.29	8.18	12.3	13.4	13.4	12.3	9.44	4.13	0.29
-4.58	2.13	4.22	5.10	5.13	4.27	3.17	-4.40	-2.07
-15.8	-14.9	-12.1	-7.37	-1.52	2.12	4.55	5.94	7.05
0.15	6.74	9.32	9.85	9.81	9.27	7.44	3.71	0.14
-1.29	3.50	5.86	6.63	6.60	6.13	4.09	-1.13	0.67
-18.0	-17.1	-13.9	-8.34	-1.75	2.40	5.26	7.24	8.28
-0.14	4.38	4.78	4.72	4.67	4.72	4.32	2.97	-0.21
-0.07	1.91	2.78	2.52	2.49	2.69	1.85	-0.03	1.53
-20.8	-19.9	-16.1	-9.56	-1.93	2.83	6.27	8.60	9.91
1.45	0.48	-0.72	-1.81	-1.72	-0.72	0.20	0.44	3.03
-0.42	-11.3	-15.0	-17.7	-17.7	-15.0	-11.3	-1.59	1.36
18.0	17.6	14.5	8.53	1.84	2.36	5.45	7.89	8.71

2
1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]
 Bemessungswerte (Gamma-fach)
 Maßstab 1 : 50

67.5	52.8	33.0	19.0	-10.9	-32.8	-52.4	-67.2	-47.5
-21.9	-4.75	-12.8	-13.8	-14.7	-12.9	-12.3	-8.73	-21.5
33.1	30.5	15.4	7.21	-3.19	-9.34	-18.9	-32.5	-30.1
-52.3	5.63	-8.34	-6.69	-7.25	-7.21	-8.25	-22.9	-51.4
33.0	27.0	13.8	6.22	-3.06	-9.35	-18.9	-32.6	-26.7
-54.6	16.5	16.3	4.86	4.83	5.14	5.03	-21.5	-53.8
24.2	22.5	11.0	4.82	-2.06	-6.64	-13.4	-24.0	-22.4
-59.9	21.3	41.3	21.2	21.4	21.1	16.8	21.5	-59.6
-42.1	-50.9	-31.0	-12.1	9.91	31.2	51.2	42.3	9.21
-44.8	36.1	41.3	47.3	48.1	47.1	36.4	36.2	-44.8

2
1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
 Maßstab 1 : 50

2.83	3.98	4.58	4.69	4.38	4.68	4.58	3.61	2.83
2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97
2.83	3.90	4.24	4.08	4.04	4.24	4.11	3.47	2.83
2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97
2.83	3.58	3.84	3.52	3.43	3.82	3.83	3.46	2.83
2.97	3.30	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97
2.83	3.43	3.39	2.83	2.83	3.26	3.57	3.43	2.83
3.15	2.98	2.97	2.97	2.97	2.97	3.30	3.15	2.97
2.83	2.92	2.83	2.83	2.83	2.83	2.90	2.89	2.83
2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97

2
1

max as-1: 4.69 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 3.30 [cm²/m] (Gesamt)
 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: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50

2.83	2.83	0.59			0.59	2.83	2.83	2.83
2.97	2.97	2.97			2.97	2.97	2.97	2.97
2.83	2.83	0.59			0.59	2.83	2.83	2.83
2.97	2.97	2.97			2.97	2.97	2.97	2.97
2.83	2.83	2.83			2.83	2.83	2.83	2.83
2.97	2.97	2.97			2.97	2.97	2.97	2.97
2.83	2.83	2.83	2.83	0.59	2.83	2.83	2.83	2.83
2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97
2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
2.97	3.14	2.97	2.97	2.97	2.97	3.15	2.97	2.97

2 max as-1: 2.83 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 3.15 [cm²/m] (Gesamt)
 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"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 50

0.66	0.52	0.32	0.19	0.15	0.32	0.51	0.66	
0.15	0.11	0.07	0.04	0.03	0.07	0.11	0.15	
0.32	0.30	0.15	0.07	0.07	0.09	0.19	0.32	
0.07	0.07	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04	0.07	
0.32	0.26	0.16	0.06	0.05	0.09	0.19	0.32	
0.07	0.06	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04	0.07	
0.24	0.22	0.42	0.21	0.22	0.21	0.17	0.24	
0.05	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	
0.23	0.36	0.36	0.48	0.49	0.48	0.37	0.37	
0.05	0.08	0.08	0.11	0.11	0.11	0.08	0.08	

2 max as-B: 0 [cm²/m²]
 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]



Pos. 8.2 Außenwand

System:

In diesem Bereich werden in der Außenwand die Öffnungen angepasst. Aus zwei Lichtschachtöffnungen wird eine Einbringöffnung für Geräte in den Heizungsraum.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

Die Außenwand wird auf Beiden Seiten der Öffnung in der vorhandenen Stärke ergänzt.

gewählt:

d= nach Aufmaß

KS- 12- 1,4 MGIII

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.

Anschlüsse an Querwände bzw. Stb.-Wände, sind verzahnt auszuführen oder durch Mauerschienen anzuschließen.



Pos. 8.3

Stahlstütze

entfällt!



Pos. 8.4 Aufzugswand

Entfällt!

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	18,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Türsturz:	2 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 8.5 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Die Wand kann auch als Doppelschale ausgeführt werden.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	28,0 cm	C25/30
Bewehrung:	Q188 je Seite		
	Türsturz:	2 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 8.6 Innenwand

System:

Die Wand erhält in diesem Geschoss nur eine Belastung aus dem Podest Pos.7.2 vor dem Aufzug.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 7.2

Lastfall:

G

Q

1,50

5,00 kN/m

Aufgrund der geringen Belastung ist kein Nachweis für die Wand erforderlich.

Bemessung:

konstruktiv

gewählt: d= 24,0 cm ;

KS- 12- 1,4 MGIII

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.

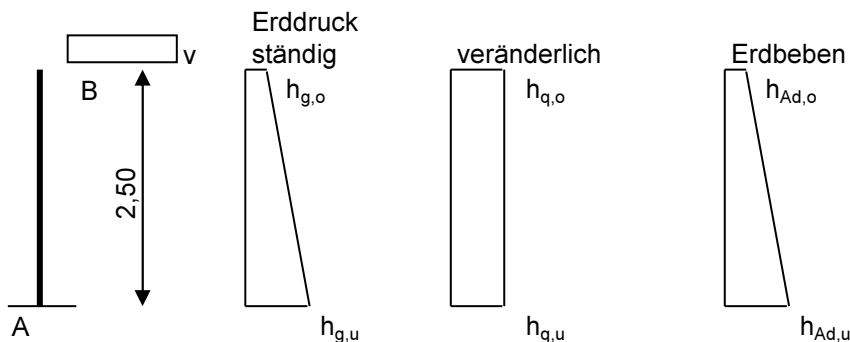
Pos. 8.7

Stb.-Außenwand

System

Der Kellerabgang muss verbreitert werden. Dafür wird eine Außenwand entfernt und um die Wandstärke versetzt, neu errichtet.

Diese Wand wird überwiegend durch Erddruck belastet. Aufgrund der nicht vorhandenen Decke erfolgt der Nachweis als Platte. Die vertikale Belastung kann dabei vernachlässigt



Bodenkennwerte der Auffüllung

Zur Auffüllung wird der anstehende Terrassensand oder ein gleichwertiger Boden verwendet.

$$\begin{aligned} \gamma &= 20,0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{cal } \varphi &= 32,5^\circ & \delta &= 1/3 \varphi \\ k_{ah} &= 0,27 & k_0 &= 0,46 \end{aligned}$$

Belastung

Vertikale Auflast neben der Wand

G Q

V aus Aufbau bzw. Brückenlastklasse 16/16 (Löschfahrzeug)

5,00 8,90 kN/m²

Horizontale Belastung der Wand

$$h_{g,o} = g \cdot k_o = 2,31 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{g,u} = (g + \gamma \cdot h) \cdot k_o = 25,45 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{q,o} = q \cdot k_o = 4,12 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{q,u} = q \cdot k_o = 4,12 \text{ kN/m}^2$$

gewählt: d = 25,0 cm

C25/30

Bewehrung: je Seite: Q335

Zulagen vgl. EDV-Ausdruck

Betondeckung c_{nom} = 3,5cm; XC3

Die Wand erhält auf der Außenseite eine vollflächige Schwarzabdichtung!

Die vertikale Bewehrung muss in der Bodenplatte eingespannt werden!



Pos. 8.8 Außenwand

System:

In diesem Bereich werden in der Außenwand die Öffnungen angepasst. Aus zwei Lichtschachtöffnungen wird eine Einbringöffnung für Geräte in den Heizungsraum.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

Die Außenwand wird auf Beiden Seiten der Öffnung in der vorhandenen Stärke ergänzt.

gewählt:

d= nach Aufmaß

KS- 12- 1,4 MGIII

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.

Anschlüsse an Querwände bzw. Stb.-Wände, sind verzahnt auszuführen oder durch Mauerschienen anzuschließen.



Pos. 9.1 **Bodenplatte**
Kellergründung

System:

vgl. EDV

Zwischen den Achsen D und E wird eine Einbringöffnung für den Heizungskeller erstellt. Die neue Bodenplatte wird auf der gleichen Höhe wie die vorhandene Bodenplatte geplant. Die neuen Stb.-Wände werden in die Platte eingespannt.

Im folgenden wird die Platte nachgewiesen. Es erfolgt eine Anbindung an den Bestand mit eingebohrten Bewehrungsstäben mit Hilti HIT.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 8.1

Lastfall:

G

Q

15,92

3,30 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: h= 30,0 cm C25/30

Bewehrung: oben und unten: Q335
Zulagen vgl. EDV
Betondeckung c,nom,= 3,5cm; XC2

Anschluss an vorhandene Bodenplatte
Eingebohrte Bewehrung oben und unten Ø 8 / 15cm
mit Hilti HIT Hy200

Gegen versickerndes Oberflächenwasser sind die Fugen mit nachträglich mit gedübelten Fugenbändern, z.B. Sika Tricoflex abzudichten!

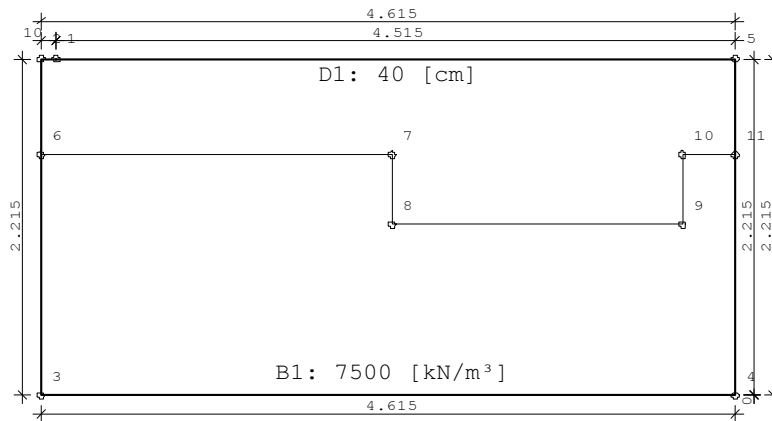
Position: 9.1

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 01/2025 (FRILO R-2025-1/P05)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	30.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	11
Dickenbereiche	1
Bettungsbereiche	1

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.5 d-2 : 4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.5 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)	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 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 NEIN

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	XF1		XF1
Bewehrungskorrosion	XC2		XC2
Mindestbetonklasse	C 25/30		C 25/30
Durchmesser, längs	ds,L : 10.0		ds,L : 10.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5		Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: 0.0		$\Delta \Delta c$: 0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.5		cmin,L : 1.5 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.0		cnom,L : 3.0 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.30		wk : 0.30 [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

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
 mit dreieckigen Übergangselementen
 Anzahl der Knoten 61
 Anzahl der Elemente 47
 Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
 Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0
 Berücksichtigung der Schubverformung der Platte JA
 Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	-4.225	-0.425	2	-4.325	-0.425
3	-4.325	-2.640	4	0.290	-2.640
5	0.290	-0.425	6	-4.325	-1.055
7	-1.991	-1.055	8	-1.991	-1.515
9	-0.061	-1.515	10	-0.061	-1.055
11	0.290	-1.055			



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	5			
5	5	1			

Dickenbereiche

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	6	7			
	2	7	8			
	3	8	9			
	4	9	10			
	5	10	11			
	6	11	5			
	7	5	1			
	8	1	2			
	9	2	6			

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Material	Bewehrungslage [cm]			
			d-1 oben	d-1 unten	d-2 oben	d-2 unten
1	40.0	C 25/30	3.0	3.0	3.5	3.5

Bettungsbereiche

Nummer	Bettung [kN/m³]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	7500	1	3	4			
		2	4	5			
		3	5	2			
		4	2	3			

Lastfall 1 "Ständig"

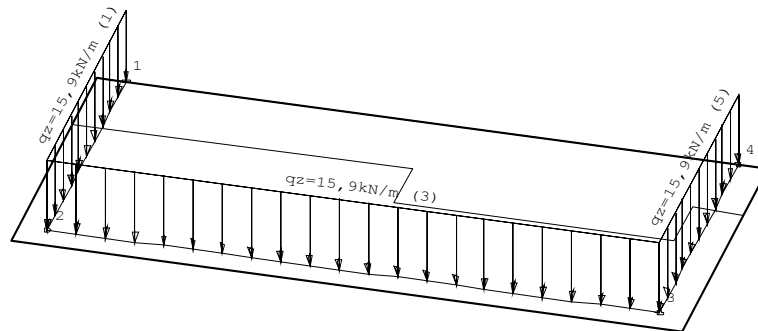
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	-4.125	-0.425	2	-4.125	-2.450
3	0.089	-2.450	4	0.089	-0.425

Lastfall 1 "Ständig"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 2 "Nutzlast 1"

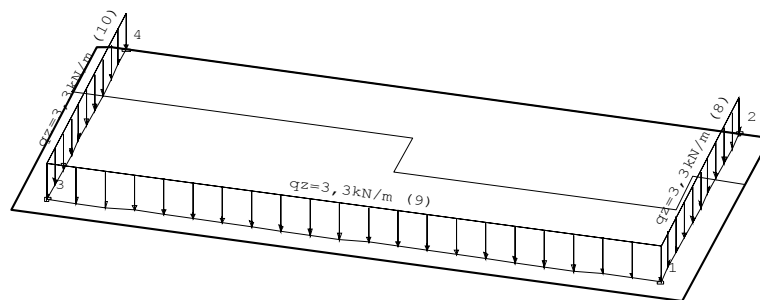
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.089	-2.450	2	0.089	-0.425
3	-4.125	-2.450	4	-4.125	-0.425

Lastfall 2 "Nutzlast 1"

Lasten

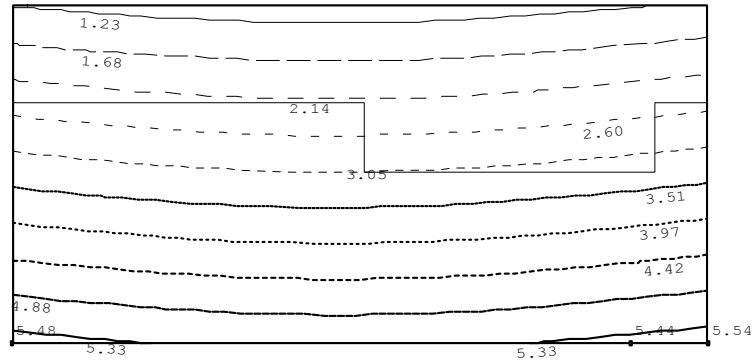
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

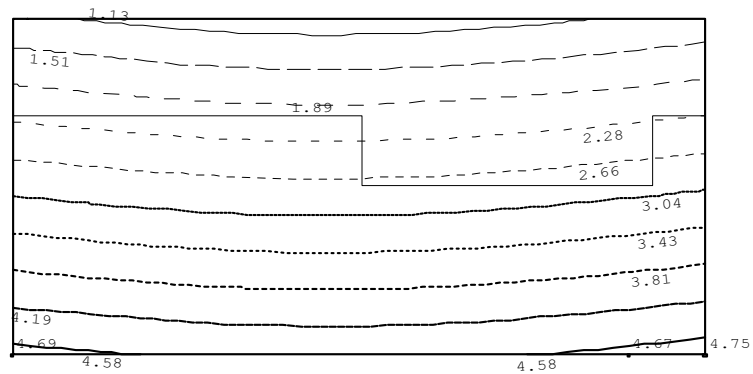
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MIN

Maßstab 1 : 50



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Momente - m-1, m-2, m-12 [kNm/m] - MAX

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

0.19	-6.95	-15.6	-18.2	-16.6	-15.3	-11.6	-6.47	-1.86	
0.51	1.01	-0.05	-0.12	0.28	-0.20	0.30	1.03	-0.20	
0.78	0.91	0.44	0.63	0.23	0.18	-0.62	-0.58	-0.14	
0.62	-3.38	-5.95	-7.62	-8.71	-14.8	-12.9	-5.81	-0.72	0.19
1.97	0.96	-0.06	-0.93	-0.73	-1.42	-0.67	-0.17	-0.10	0.31
0.32	0.09	0.69	0.10	1.01	0.52	-0.03	0.80	0.74	0.12
-0.02	-4.08	-6.59	-7.89	-9.65	-6.48	-6.39	-4.99	-0.91	0.18
-0.67	-1.96	-2.25	-2.72	-2.27	-2.29	-2.05	-1.82	-0.48	0.67
0.26	0.18	-0.06	0.13	0.67	-0.06	0.21	0.66	0.88	0.42
-0.27	-2.52	-6.29	-8.30	-7.62	-6.90	-5.49	-3.32	-1.18	0.18
-0.77	-1.85	-2.83	-3.31	-3.20	-3.14	-2.67	-1.92	-1.09	0.72
0.76	0.78	0.42	-0.25	-0.28	-0.07	0.05	0.13	0.20	0.07
-0.65	-2.14	-4.94	-7.02	-7.58	-6.81	-5.26	-3.05	-1.20	
-0.70	-0.36	-0.13	-0.46	-0.66	-0.63	-0.58	-0.49	-0.66	
0.85	0.69	0.36	0.14	-0.09	-0.01	0.04	-0.11	-0.29	

2
1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Momente - m-1, m-2, m-12 [kNm/m] - MIN

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

-8.23	-18.0	-26.0	-30.2	-27.7	-25.5	-19.4	-10.8	-3.11	
-0.12	0.17	-0.09	-0.20	0.17	-0.34	0.18	0.62	-0.33	
-0.02	0.06	0.26	0.38	0.14	0.11	-1.02	-0.95	-0.22	
-7.57	-14.8	-22.6	-31.5	-33.8	-25.1	-23.5	-17.8	-8.07	0.33
-1.53	-3.15	-2.49	-3.11	-3.95	-3.92	-2.75	-2.98	-1.91	0.19
1.29	1.76	0.55	0.63	0.04	0.09	-0.51	-0.69	-0.32	0.20
-3.90	-8.85	-12.0	-14.4	-24.6	-24.8	-23.7	-18.3	-9.64	0.10
-2.65	-3.99	-4.90	-5.82	-6.85	-6.06	-5.46	-4.82	-3.60	1.10
-0.70	-0.57	-0.31	-0.29	-0.61	-0.99	-0.11	0.02	0.09	0.25
-4.46	-8.97	-13.0	-14.1	-15.8	-12.1	-10.4	-7.65	-3.45	0.30
-3.02	-5.01	-6.45	-5.98	-6.43	-5.66	-5.08	-4.26	-2.74	1.18
0.29	0.04	-0.20	-0.65	-1.52	-0.47	-0.24	-0.44	-0.48	0.04
-2.55	-6.29	-10.3	-13.2	-13.9	-12.5	-10.6	-7.55	-3.25	
-1.77	-2.54	-2.74	-4.48	-3.43	-3.28	-3.11	-2.63	-1.82	
0.38	0.11	-0.16	-0.64	-0.34	-0.47	-0.20	-0.32	-0.56	

2
1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]
 Bemessungswerte (Gamma-fach)
 Maßstab 1 : 50

-27.5	-25.5	-13.2	-4.76	8.36	12.3	15.1	20.8	12.5	
3.61	6.80	9.18	7.82	0.52	-2.03	-1.38	-4.10	1.29	
-22.8	-22.8	-16.9	-14.1	6.55	0.73	11.7	16.4	21.4	12.1
9.06	6.39	9.91	10.8	7.04	4.94	3.07	-3.12	3.49	0.95
-11.6	-11.6	-7.16	-5.62	-6.05	7.04	12.8	20.2	20.3	9.29
3.55	4.51	6.57	8.55	5.32	5.63	3.71	2.66	4.34	1.40
-8.04	-13.9	-8.07	-3.01	4.44	3.75	6.55	10.6	10.6	7.05
-3.78	-11.9	-10.3	-6.78	-8.43	-8.47	-7.73	-5.75	-3.23	-0.92
-7.72	-14.3	-9.95	-6.27	2.84	4.99	7.01	8.59	8.64	
-1.18	-7.60	-10.2	-8.16	-8.77	-8.84	-8.43	-7.17	-4.25	



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
 Maßstab 1 : 50

4.11	0.83			0.83		0.83	0.83		
4.16	4.16			4.16		4.16	4.16		
4.11	0.83							0.83	4.11
4.16	4.16							4.16	4.16
3.23									3.23
3.35									0.65
3.23									
0.65									



max as-1: 4.11 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 4.16 [cm²/m] (Gesamt)
 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

Überlagerung 4 "Maßgebend"

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

Maßstab 1 : 50

4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	
4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	
4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11
4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16
3.23	3.23	3.23	3.23	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	3.23
3.35	3.35	3.35	3.35	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	3.35
3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23
3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	
3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	

2 max as-1: 4.11 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 4.16 [cm²/m] (Gesamt)
 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

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 50

0.19	0.17	0.09	0.05	0.06	0.08	0.10	0.14	0.08	
0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	
0.15	0.15	0.11	0.10	0.05	0.03	0.08	0.11	0.14	0.08
0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
0.10	0.10	0.06	0.07	0.05	0.05	0.09	0.14	0.14	0.08
0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
0.07	0.12	0.09	0.06	0.07	0.07	0.07	0.09	0.09	0.06
0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
0.07	0.12	0.09	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	
0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	

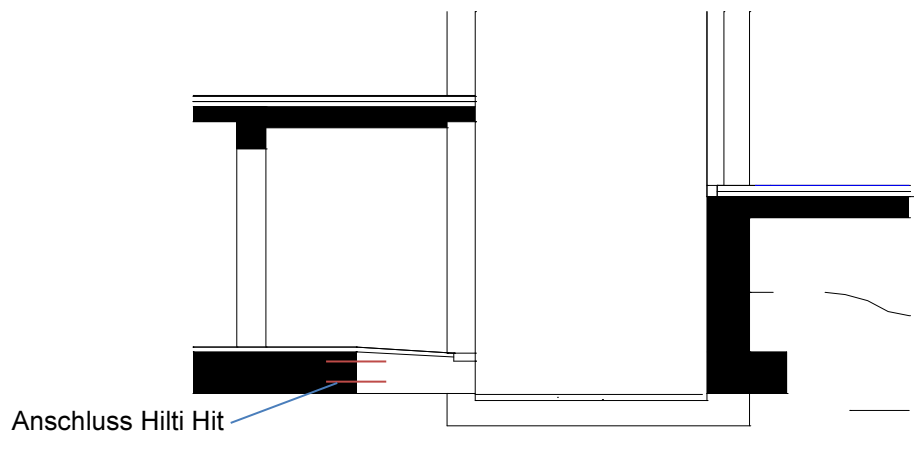
2 max as-B: 0 [cm²/m²]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 1 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

Pos. 9.2 Aufzugsunterfahrt
 Kellergründung

System:

vgl. EDV

Im Keller muss für den Aufzug eine Unterfahrt ausgebildet werden. Die Bodenplatte wird dafür in diesem Bereich entfernt und tiefer wieder ergänzt. Im Bereich vor dem Aufzug wird die Platte ebenfalls ersetzt und durch eine neue oberseitig angeschrägte ersetzt. Im folgenden wird die Platte nachgewiesen. Es erfolgt eine Anbindung an den Bestand mit eingebohrten Bewehrungsstäben mit Hilti HIT.



Die Bewehrung wird in Stabstahl ausgeführt.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Wänden

Lastfall:

G

Q

72,60

kN/m

Bemessung:

konstruktiv

gewählt: h= 25,0 cm C25/30
 Bewehrung: oben und unten: $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Zulagen vgl. EDV
 Betondeckung c,nom,außen= 3,5cm; XC2
 Betondeckung c,nom,innen = 3,0cm; XC1

Anschluss an vorhandene Bodenplatte
 Eingebohrte Bewehrung oben und unten $\varnothing 8 / 15 \text{ cm}$
 mit Hilti HIT Hy200

Die Fugen sind mit Quellbändern abzudichten.



Aufgestellt, Aurich den 6. August 2025

B. Eng. C. Tigges

