

6. Dächer neu

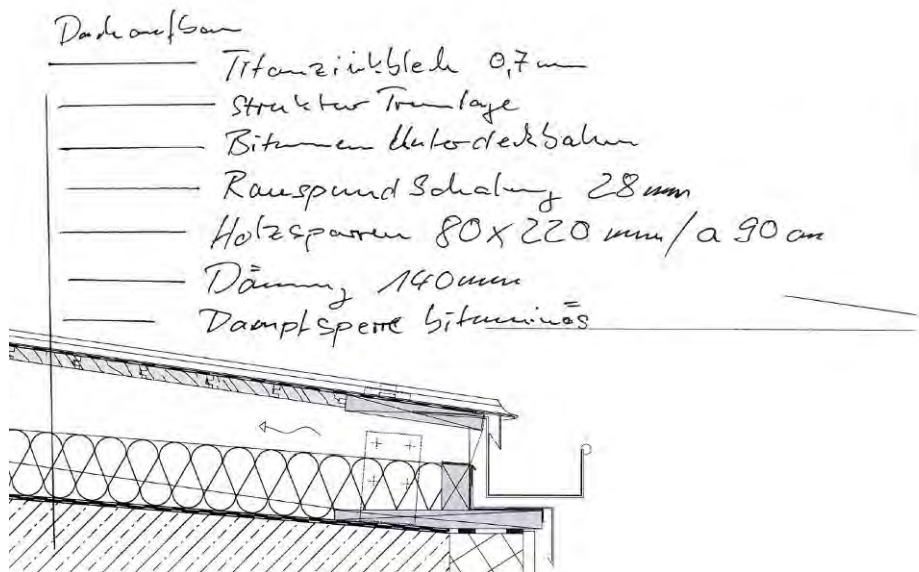
6.1 Positionen

Pos.	D1 Sparren □8/22 C24 a=0,9m	236
Pos.	D2 Sparren □8/22 C24 a=0,9m	240
Pos.	D3 Sparren □8/22 C24 a=0,9m	243
Pos.	D4 Sparren □8/22 C24 a=0,9m	251
Pos.	D5 Sparren □8/22 C24 a=0,9m	251
Pos.	D10 Gratsparren □16/26 GI24	251
Pos.	D11 Firstpfette □16/28 GI24	258
Pos.	D12 Mittelpfette Walm □12/20 C24	265
Pos.	D13 Firstpfette □16/28 GI24	270
Pos.	D14 Gratsparren □16/26 GI24	270
Pos.	D15 Stützen □14/14 C24	271
Pos.	D20 Auflagerverstärkung auf Decke 2 □16/26 GI24c	272
Pos.	11a Bestandsdachdecke Stb. d=24cm mit Lasten aus dem neuen Holzdach	277
Pos.	21a Dachdecke Mehrzweckraum	291
Pos.	83a Stahlstützen QRo50x4 S235	306

6.2 Lastannahmen

6.2.1. Holzdach

Ständige Lasten



Stehfalzdach aus 0,7mm Titanzinkblech	
+ Unterdach + Schalung:	0,35 kN/m ²
Dämmung 140mm:	0,05 kN/m ²
Sparen: 0,08m·0,22m·6 kN/m ³ /0,9m =	<u>0,15 kN/m²</u>

0,55 kN/m²

Schnee

SLZ II, A = 212m ü. NN

$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

Formbeiwert Flachdach ($0^\circ < \alpha < 30^\circ$): $\mu = 0,8$

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

Wind - Konstruktion:

WZ II, GK III, Binnenland, 215m ü. NN, $h < 10,0\text{m}$

Bereich H/I: $c_{pe} = -0,4 / +0,2$

$w_D = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot +0,2 = +0,15 \text{ kN/m}^2$ (andrückend)

$w_S = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot -0,4 = -0,30 \text{ kN/m}^2$ (abhebend)

Wind – Verankerung Sog:

WZ II, GK III, Binnenland, 215m ü. NN, $h < 10,0\text{m}$

Wind quer: $e = \min(b, 2h) = \min(14,0\text{m}/2 \cdot 9,5\text{m}) = 14\text{m}$

$e_{\text{quer}}/10 = 1,5\text{m}$

Wind längs: $e = \min(b, 2h) = \min(42,0\text{m}/2 \cdot 9,5\text{m}) = 19\text{m}$

$e_{\text{längs}}/10 = 2,0\text{m}$

Bereich F/G zusammengefasst als 2,0m-Steifen umlaufend:

$c_{pe,1} = -2,0$

$w_{S,F/G} = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot -2,0 = -1,3 \text{ kN/m}^2$

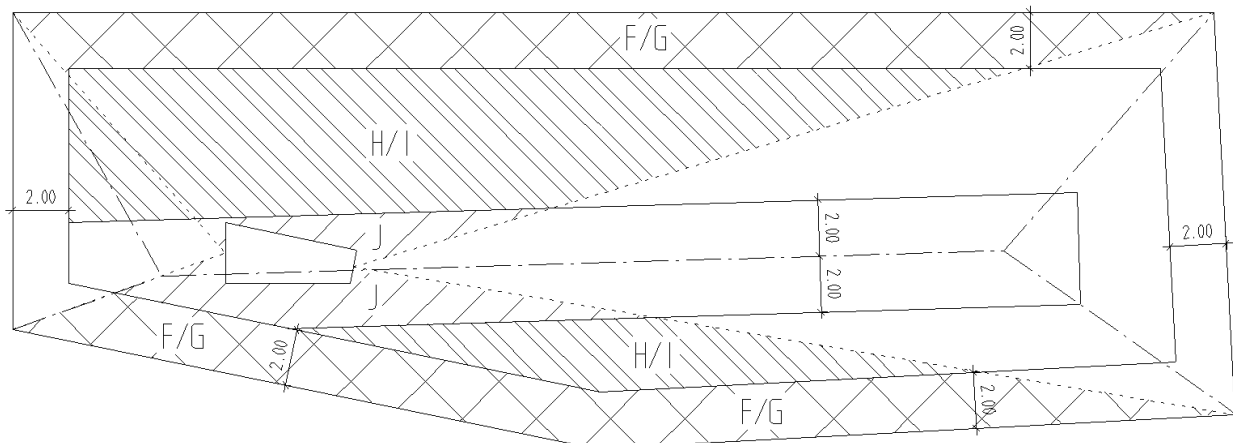
Bereich J als 2,0m-Steifen beidseitig des Firstes:

$c_{pe,1} = -1,5$

$w_{S,J} = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot -1,5 = -1,0 \text{ kN/m}^2$

Bereich H/I (Rest): $c_{pe,1} = -0,4$

$w_{S,H/I} = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot -0,4 = -0,3 \text{ kN/m}^2$

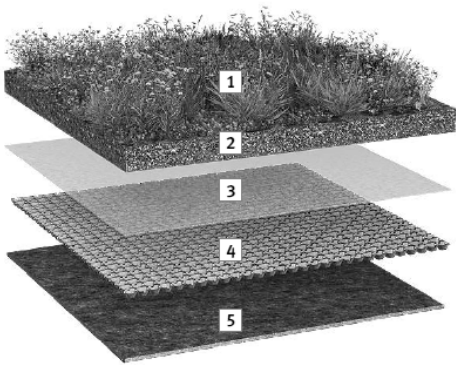


6.2.2. Gründach über Mehrzweckraum

Ständige Lasten (Gründach als variable Last)

Gründach-Systemaufbauten BauderGREEN Extensiv



Favorit



BauderGREEN Extensiv
Kräuterdach

Technische Daten EM03	
Dachneigung	1 - 5°
Aufbauhöhe	10,0 cm
Wasserspeichervermögen	ca. 43,2 l/m ²
Abflussbeiwert nach FLL	0,5

Flächengewichte, wassergesättigt	
(1) Vegetation nach FLL	10,0 kg/m ²
(2) BauderGREEN SUB-EM 1250, Einbaustärke 8 cm*	100,0 kg/m ²
(3) BauderGREEN FV 125	0,2 kg/m ²
(4) BauderGREEN DSE 20/1	8,2 kg/m ²
(5) BauderGREEN FSM 600	3,6 kg/m ²
Gesamtgewicht	ca. 122 kg/m²

Pflegeaufwand 
Gewicht 

*mit ≥ 10 cm Substrat konform zu QNG-Anforderungen für Gründach

$$P_G = 1,22 \text{ kN/m}^2$$

Zzgl. Dichtung/Dämmung: 1,3 kN/m²

Schnee

$$s = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

Schnee an Höhengsprung (Streifen 2,0m)

$$s_2 = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

6.3 Statische Nachweise Holzdach

Pos. D1 Sparren 8/22 C24 a=0,9m

System:

Zweifeldsparren L = 5,45 / 2,25m, Neigung $\leq 15^\circ$

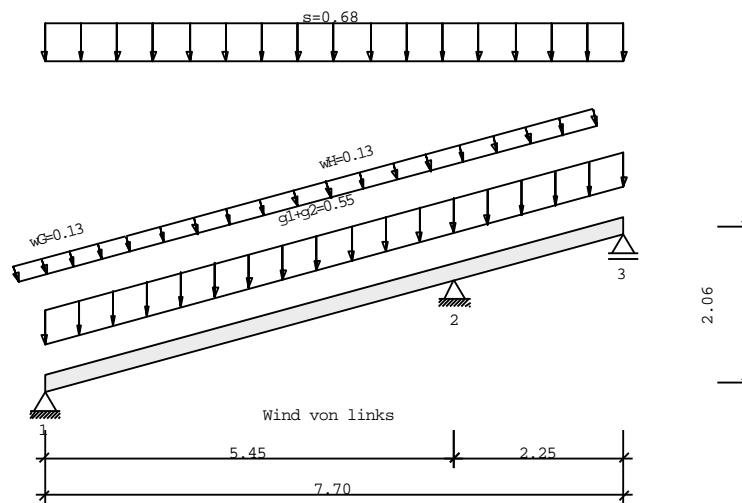
Belastung:

$g = 0,55 \text{ kN/m}^2$
 S, W aus EDV

Bemessung:

Position: D1

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-1/P04)
 BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
 Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
 Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren						
Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
1	5.45	5.64	links	15.0	Grad	8/22
2	2.25	2.33	links	15.0	Grad	8/22

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

BELASTUNG

Sparren	
Dacheindeckung	g1 = 0.55 kN/m ² Dfl EWGrp 99
Konstruktion	g2 = 0.00 kN/m ² Dfl
Dachausbau	g3 = 0.00 kN/m ² Dfl
Mannlast Sparren	P = 1.00 kN DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 EWGrp
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12	
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Geländehöhe ü.NN	h = 175 m Firsthöhe h = 10.00 m
Windanströmbreite	b = 15.00 m Anströmwinkelθ = 0 Grad
gewählte Gemeinde	= Dresden
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'	
Regelschneelast	sk = 0.85 kN/m ² Gfl EWGrp 10
Schneelast links	si = 0.68 kN/m ² (μ=0.80)
Windstaudruck	q = 0.67 kN/m ² EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt	
Wind von links	
Windbelastung	wG= 0.13 kN/m ²
Windbelastung	wH= 0.13 kN/m ²
Wind von rechts	
Windbelastung	wJ = -0.67 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.27 kN/m ²
	e/10 = 1.50 m
	e(90)/4 = 1.93 m
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm	

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt mit $\gamma_G=6.00 \text{ kN/m}^3$

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach

Schadensfolgeklasse CC2, $k_{Fi}= 1.0$

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

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$ (kmod = 0.60)
K2	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s$ (kmod = 0.90)
K3	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ (kmod = 1.00)
K4	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ (kmod = 1.00)
K5	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ (kmod = 1.00)
K6	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ (kmod = 1.00)
K7	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$ (kmod = 1.00)
K8	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ (kmod = 1.00)
K9	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m2}$ (kmod = 0.90)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

maßgebliche KOMBINATIONEN

charakteristische (seltene) Situation

K14 1*EG+1*g+1*s+1*0,6*wli (kmod = 1.00)

quasi-ständige Situation

K18 1*EG+1*g (kmod = 0.60)

Legende:

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

Se = Schneetraufast, w = Windlast

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

Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	7.97	5.64	5.64
2		0.00	0.00	7.97	2.33	2.33

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.17)

SPARREN (li) 8 / 22 e = 90 cm

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

$E_{0,mean} = 11000E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$

$f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$

$k_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K2	PT Spannung (Feld)	6.61	<	16.62	0.40
K2	PT Spannung (Stz.)	10.40	<	16.62	0.63
K2	PT Stabilität	7.78	<	16.62	0.47

		τ_d		f_{vd}	η
K2	PT Schubspannung	1.09*	<	2.77	0.39

* $k_{cr} = 0.50$

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

			w_{vorh}		w_{zul}	L/..	η
K18	w_{net}	lokal	0.96	<	1.88	300	0.51
		gesamt	0.96	<	2.66	300	0.36
K14	w_{fin}	lokal	1.56	<	2.82	200	0.55
		gesamt	1.56	<	3.99	200	0.39
K14	$w_{inst,rare}$	lokal	1.13	<	1.88	300	0.60
		gesamt	1.13	<	2.66	300	0.42
K14	w_{max}	lokal	1.56				
		gesamt	1.56				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K18	lok	0.53	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.53	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
K14	lok	0.53	0.96	0.59	0.59	0.00	0.00
	ges	0.53	0.96	0.59	0.59	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE[kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	1.55	1.55	3.86	3.86	-0.09	-0.09
	H	-0.09	-0.09	0.09	0.09	0.00	0.00
SOA	V	1.53	1.53	3.80	3.80	-0.09	-0.09
	H	-0.09	-0.09	0.09	0.09	0.00	0.00
WIL	V	0.30	0.30	0.75	0.75	-0.02	-0.02
	H	0.08	0.08	0.20	0.20	0.00	0.00
WIR	V	-0.58	-0.58	-1.71	-1.71	-0.37	-0.37
	H	-0.16	-0.16	-0.56	-0.56	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation						
Lager	V _{max}	H _{zugKombi}	V _{zug}	H _{maxKombi}		
1	4.65	-0.18	2.54	0.00	K5	K3
2	11.58	0.43	9.18	0.48	K5	K6
3	-0.12	0.00	-0.12	0.00	K1	K1

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

Ständigen und Vorübergehenden Situation						
Lager	V _{min}	H _{zugKombi}	V _{zug}	H _{minKombi}		
1	1.22	-0.35	2.36	-0.42	K4	K8
2	2.64	-0.72	2.64	-0.72	K4	K4
3	-0.74	0.00	-0.12	0.00	K8	K1

gewählt: □8/22 C24 a = 90cm

Taufverankerung:

Lasteinzugslänge max: 0,5·7,45m = 3,75m

w_{F/G} = -1,3 kN/m² (e = 2,0)

w_{H/I} = -0,3 kN/m²

Z_d = 0,9·g + 1,5·w_S = 0,9 · 3,75m · 0,55 kN/m² – 1,5(2,0m · 1,3 kN/m² + 1,75m · 0,3 kN/m²)

1,83 kN/m – 4,68 kN/m = -2,85 kN/m Trauflänge = 2,85kN/m · 0,9m = 2,6kN/ Sparren

Traglast Winkelverbinder 105 m.R. Vollausnagelung CNA4,0x40 / Fischer Betonschraube FBS II

10x80 25/10/- US gvz Z_{Rd} = 3,4 kN

N = Z_d/Z_{Rd} = 2,6kN / 3,4 kN = 0,76 Paare pro Sparrenfuß

gewählt: 2x Winkelverbinder 105 m.R. Vollausnagelung CNA4,0x40
Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz

Anschluss Pfette / Gratsparren

2x Sparrenpfettenanker PFU210, Vollauss Nagelung CNA4,0x40

Pos. D2 Sparren 8/22 C24 a=0,9m

System:

Einfeldsparren L = 1,0 ... 5,42m, Neigung <15°

Belastung:

g = 0,55 kN/m²

S, W aus EDV

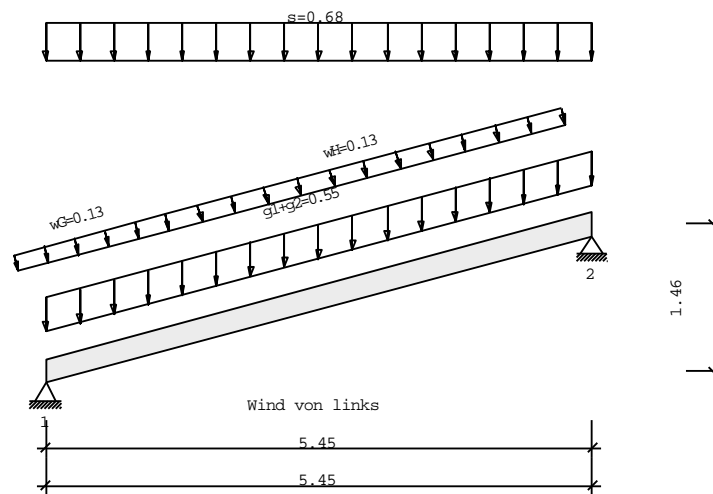
Bemessung:

Position: D2

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-1/P04)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)

Nutzungsstufe 2



SYSTEM Durchlaufsparren
 Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	5.45	5.64	links 15.0 Grad 8/22

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

BELASTUNG

Sparren	
Dacheindeckung	g1 = 0.55 kN/m ² Dfl EWGrp 99
Konstruktion	g2 = 0.00 kN/m ² Dfl
Dachausbau	g3 = 0.00 kN/m ² Dfl
Mannlast Sparren	P = 1.00 kN DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 EWGrp
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12	
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Geländehöhe ü.NN	h = 175 m Firsthöhe h = 10.00 m
Windanströmbreite	b = 15.00 m Anströmwinkelθ = 0 Grad
gewählte Gemeinde	= Dresden
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'	
Regelschneelast	sk = 0.85 kN/m ² Gfl EWGrp 10
Schneelast links	si = 0.68 kN/m ² (μ=0.80)
Windstaudruck	q = 0.67 kN/m ² EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt	
Wind von links	
Windbelastung	wG= 0.13 kN/m ²
Windbelastung	wH= 0.13 kN/m ²
Wind von rechts	
Windbelastung	wJ = -0.67 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.27 kN/m ²
	e/10 = 1.50 m
	e(90)/4 = 1.36 m
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm	

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt mit $\gamma_G=6.00 \text{ kN/m}^3$

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach

Schadensfolgeklasse CC2, $k_{Fi}= 1.0$

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

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35*EG+1,35*g$ (kmod = 0.60)

K2 $1,35*EG+1,35*g+1,5*s$ (kmod = 0.90)

K3 $1,35*EG+1,35*g+1,5*wI$ (kmod = 1.00)

K4 $1,35*EG+1,35*g+1,5*wre$ (kmod = 1.00)

K5 $1,35*EG+1,35*g+1,5*s+1,5*0,6*wI$ (kmod = 1.00)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K13 $1*EG+1*g+1*s+1*0,6*wI$ (kmod = 1.00)

quasi-ständige Situation

K17 $1*EG+1*g$ (kmod = 0.60)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetrauflast, w = Windlast
~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.
Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	5.64	5.64	5.64

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.17)

SPARREN (li) 8 / 22 e = 90 cm

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

$E_{0,mean} = 11000E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$

$f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$

$k_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K2	PT Spannung (Feld)	10.11	<	16.62	0.61
K2	PT Spannung (Stz.)	0.13	<	16.62	0.01
K2	PT Stabilität	10.29	<	16.62	0.62

		τ_d		f_{vd}	η
K2	PT Schubspannung	0.91*	<	2.77	0.33

* $k_{cr} = 0.50$

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

			w_{vorh}		w_{zul}	L/..	η
K17	w_{net}	lokal	1.76	<	1.88	300	0.94
		gesamt	1.76	<	1.88	300	0.94
K13	w_{fin}	lokal	2.85	>	2.82	200	1.01 !
		gesamt	2.85	>	2.82	200	1.01 !
K13	$w_{inst,rare}$	lokal	2.07	>	1.88	300	1.10 !
		gesamt	2.07	>	1.88	300	1.10 !
K13	w_{max}	lokal	2.85				
		gesamt	2.85				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K17	lok	0.98	1.76	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.98	1.76	0.00	0.00	0.00	0.00
K13	lok	0.98	1.76	1.09	1.09	0.00	0.00
	ges	0.98	1.76	1.09	1.09	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE[kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	1.88	1.88	1.88	1.88
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	1.85	1.85	1.85	1.85
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.37	0.37	0.37	0.37
	H	0.10	0.10	0.10	0.10
WIR	V	-0.81	-0.81	-1.25	-1.25
	H	-0.22	-0.22	-0.34	-0.34

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation						
Lager	V _{max}	H _{zugKombi}	V _{zug}	H _{maxKombi}		
1	5.65	0.09	K5	3.09	0.15	K3
2	5.65	0.09	K5	3.09	0.15	K3

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

Ständigen und Vorübergehenden Situation						
Lager	V _{min}	H _{zugKombi}	V _{zug}	H _{minKombi}		
1	1.32	-0.33	K4	1.32	-0.33	K4
2	0.67	-0.50	K4	0.67	-0.50	K4

gewählt: □8/22 C24 a = 90cm

Taufverankerung:

gewählt: 2x Winkelverbinder 105 m.R. Vollausnagelung CNA4,0x40
Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz

Anschluss Pfette / Gratsparren

2x Sparrenpfettenanker PFU210, Vollausnagelung CNA4,0x40

Pos. D3 Sparren □8/22 C24 a=0,9m

System:

Zweifeldsparren L = 6,3 / 2,2m, Neigung <=15°

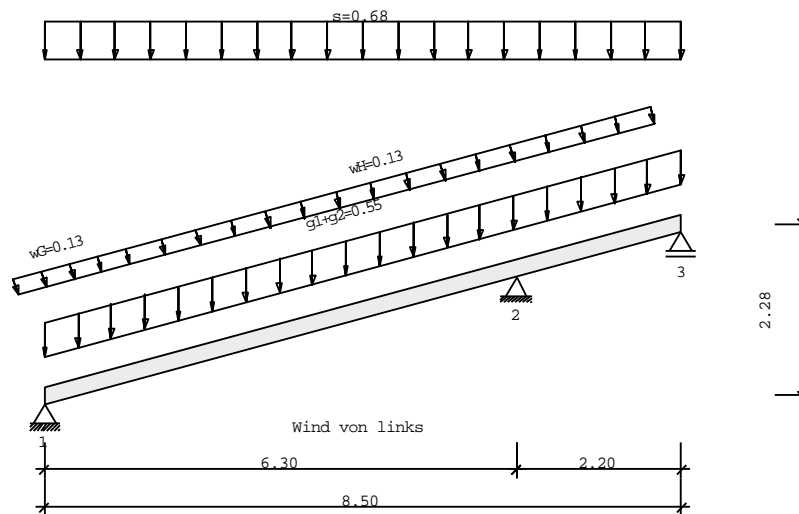
Belastung:

g = 0,55 kN/m²
S, W aus EDV

Bemessung:

Position: D3

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-1/P04)
 BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
 Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
 Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	6.30	6.52	links 15.0 Grad 8/22
2	2.20	2.28	links 15.0 Grad 8/22

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

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 =	0.55 kN/m ² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.00 kN/m ² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.00 kN/m ² Dfl	
Mannlast Sparren	P =	1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 EWGrp
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	h =	175 m	Firsthöhe h = 10.00 m
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkelθ = 0 Grad
gewählte Gemeinde	=	Dresden	
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'			
Regelschneelast	sk =	0.85 kN/m ² Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	si =	0.68 kN/m ² (μ=0.80)	

Sparren		
Windstaudruck	q =	0.67 kN/m ² EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12		
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt		
Wind von links		
Windbelastung	wG=	0.13 kN/m ²
Windbelastung	wH=	0.13 kN/m ²
Wind von rechts		
Windbelastung	wJ =	-0.67 kN/m ²
Windbelastung	wI =	-0.27 kN/m ²
	e/10 =	1.50 m
	e(90)/4 =	2.13 m
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm		

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt mit $\gamma_G=6.00 \text{ kN/m}^3$

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach

Schadensfolgeklasse CC2, $k_{Fi}=1.0$

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

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$	(kmod = 0.60)
K2	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s$	(kmod = 0.90)
K3	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$	(kmod = 1.00)
K4	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$	(kmod = 1.00)
K5	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$	(kmod = 1.00)
K6	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$	(kmod = 1.00)
K7	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$	(kmod = 1.00)
K8	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$	(kmod = 1.00)
K9	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m2}$	(kmod = 0.90)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K14	$1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$	(kmod = 1.00)
-----	---	---------------

quasi-ständige Situation

K18	$1 \cdot EG + 1 \cdot g$	(kmod = 0.60)
-----	--------------------------	---------------

Legende:

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

Se = Schneetraufast, w = Windlast

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

Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

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

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	8.80	6.52	6.52
2		0.00	0.00	8.80	2.28	2.28

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.17)

SPARREN (li) 8 / 22 e = 90 cm

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

$E_{0,mean} = 11000E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$

$f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$

$k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation						
		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}		η
K2	PT Spannung (Feld)	8.75	<	16.62		0.53
K2	PT Spannung (Stz.)	14.15	<	16.62		0.85
K2	PT Stabilität	10.60	<	16.62		0.64

		τ_d		f_{vd}		η
K2	PT Schubspannung	1.26*	<	2.77		0.45

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014							
			w_{vorh}		w_{zul}	L/..	η
K18	w_{net}	lokal	1.69	<	2.17	300	0.78
		gesamt	1.69	<	2.93	300	0.58
K14	w_{fin}	lokal	2.73	<	3.26	200	0.84
		gesamt	2.73	<	4.40	200	0.62
K14	$w_{inst,rare}$	lokal	1.98	<	2.17	300	0.91
		gesamt	1.98	<	2.93	300	0.68
K14	w_{max}	lokal	2.73				
		gesamt	2.73				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$w_{G,inst}$	$w_{G,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$
K18	lok	0.94	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.94	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00
K14	lok	0.94	1.69	1.04	1.04	0.00	0.00
	ges	0.94	1.69	1.04	1.04	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE[kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	1.78	1.78	4.53	4.53	-0.44	-0.44
	H	-0.11	-0.11	0.11	0.11	0.00	0.00
SOA	V	1.76	1.76	4.46	4.46	-0.44	-0.44
	H	-0.10	-0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
WIL	V	0.34	0.34	0.89	0.89	-0.09	-0.09
	H	0.09	0.09	0.21	0.21	0.00	0.00
WIR	V	-0.67	-0.67	-1.99	-1.99	-0.22	-0.22
	H	-0.18	-0.18	-0.59	-0.59	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V _{max}	H _{zugKombi}	V _{zug}	H _{maxKombi}
1	5.35	-0.21 K5	2.92	-0.01 K3
2	13.61	0.49 K5	10.80	0.54 K6
3	-0.60	0.00 K1	-0.60	0.00 K1

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V _{min}	H _{zugKombi}	V _{zug}	H _{minKombi}
1	1.40	-0.41 K4	2.71	-0.49 K8
2	3.14	-0.75 K4	3.14	-0.75 K4
3	-1.45	0.00 K7	-0.60	0.00 K1

gewählt: □8/22 C24 a = 0,9m

Anschluss Firstpfette

2x Sparrenpfettenanker PFU210, Vollausnagelung CNA4,0x40

Anschluss auf Stb.-Decke

Winkelverbinder ABR105 m. Rippe, wechselseitig angeordnet, Abstand wie folgt;
Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
Schenkel Holzseite: 10 CNA 40,x40

Abhebend Wind, siehe S. **Fehler! Textmarke nicht definiert.:**

$$w_{S,F/G} = -1,3 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{S,J} = -1,0 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{S,H/I} = -0,3 \text{ kN/m}^2$$

$$z_d = 0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w$$

$$z_{d,F/G} = 0,9 \cdot 0,55 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot -1,3 \text{ kN/m}^2 = -1,45 \text{ kN/m}^2$$

$$z_{d,J} = 0,9 \cdot 0,55 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot -1,0 \text{ kN/m}^2 = -1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$z_{d,H/I} = 0,9 \cdot 0,55 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot -0,3 \text{ kN/m}^2 = -0,1 \text{ kN/m}^2$$

Bereich F/G (2,0m-Streifen an Traufe)

$$z_{d,F/G} -1,45 \text{ kN/m}^2$$

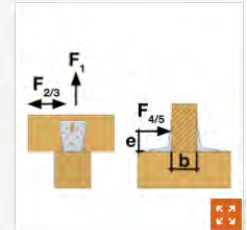
Traglast 2x Winkelverbinder ABR105 m. Rippe für Vollausnagelung CNA4,0x40

$$R_{Rd} = \min(4,88 \text{ kN}; 7,7 \text{ kN}/k_{mod}) \cdot k_{mod}/\gamma_M = \min(4,88; 7,7/0,9) \cdot 0,692 = 4,88 \text{ kN} \cdot 0,692 = \mathbf{3,4 \text{ kN}}$$

$$k_{mod} (\text{kurz, NKL2}) = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

TRAGFÄHIGKEITEN - HOLZ AN BETON - 2 WINKELVERBINDER PRO ANSCHLUSS



Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Beton									
	Verbindungsmittel				Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]					
	Schenkel A		Schenkel B		$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$		
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60
ABR105	10	CNA	1	Ø10	min(4,88; 7,7 / kmod)	min(6,48; 7,7 / kmod)	min(8,08; 7,7 / kmod)	2,68	3,55	4,37

Traglast Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
 $Z_{Rd} = 12 \text{ kN}$

$Z_{Rd,ges} = 3,4 \text{ kN}$

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem Anker	fischer Betonschraube ULTRACUT FBS II Betonschraube mit Sechskantkopf und angeformter Scheibe FBS II 10x70 15/5/- US, galvanisch verzinkter Stahl 43 mm
Rechnerische Verankerungstiefe Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-15/0352, Option 1, Erteilungsdatum 05.10.2020

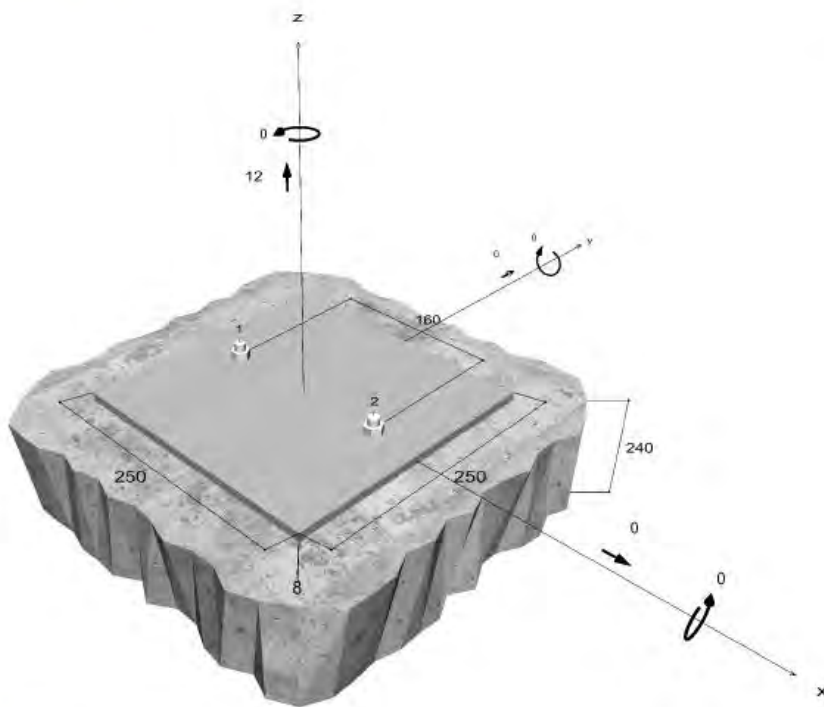


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	250 mm x 250 mm x 8 mm
Profiltyp	Kein Profil

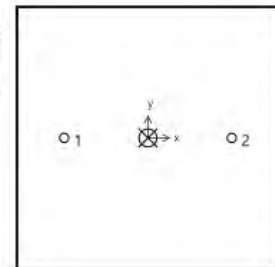
Bemessungslasten *)

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

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

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



Max. Betonstauchung :	0,00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0,0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	12,00 kN, X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0,00 kN, X/Y Position (0 / 0)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\beta_N = \beta_{N,pcl} = 1,00 = 1$$



Nachweis erfolgreich

Hinweise

Die allgemeinen und technischen Hinweise finden Sie im vollständigen Ausdruck.

$$n = Z_d / Z_{Rd} = 1,45 \text{ kN/m}^2 / 3,4 \text{ kN/m}^2 = 0,43 \text{ Paare/m}^2$$

Sparrenabstand 0,9m, Abstand Winkelverbinder auf Sparrenlänge:

$$a = 0,9 \text{ m} \cdot 0,43 \text{ Stck/m}^2 = 0,39 \text{ Paare/m} \rightarrow 1/0,39 = a_{\text{erf}} = 2,56 \text{ m; gewählt } a = 2,0 \text{ m}$$

gewählt: für alle Bereiche

2x Winkelverbinder ABR105 m. Rippe, Abstand $\leq 2,0 \text{ m}$;

Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz

Schenkel Holzseite: 10 CNA 4,0x40, (Vollausnagelung)
An der Traufe und am Knick des Betondaches (Übergang von „aufliegend“ zu „freitragend“ stets 2 Winkelverbinder anordnen!

Pos. D4 Sparren □8/22 C24 a=0,9m

Vgl. Pos. D3 S. 243

gewählt: □8/22 C24 a = 0,9m

Anschluss Firstpfette

2x Sparrenpfettenanker PFU210, Vollausnagelung CNA4,0x40

Anschluss auf Stb.-Decke

gewählt: für alle Bereiche
2x Winkelverbinder ABR105 m. Rippe, Abstand $\leq 2,0\text{m}$;
Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
Schenkel Holzseite: 10 CNA 4,0x40, (Vollausnagelung)
An der Traufe und am Knick des Betondaches (Übergang von „aufliegend“ zu „freitragend“ stets 2 Winkelverbinder anordnen!

Pos. D5 Sparren □8/22 C24 a=0,9m

Vgl. Pos. D1 S. 236

gewählt: □8/22 C24 a = 90cm

Taufverankerung:

gewählt: 2x Winkelverbinder 105 m.R. Vollausnagelung CNA4,0x40
Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz

Anschluss Pfette / Gratsparren

2x Sparrenpfettenanker PFU210, Vollausnagelung CNA4,0x40

Pos. D10 Gratsparren □16/26 GI24

System:

Zweifeldgratsparren L = 5,6m/2,3m ... 7,2m, Neigung $\approx 10^\circ$

Belastung:

g = 0,55 kN/m²
S, W aus EDV

Bemessung:

Position: D11

Grat-/Kehlsparren (x64) DGK+ 01/25A (FRILO R-2025-1/P04)

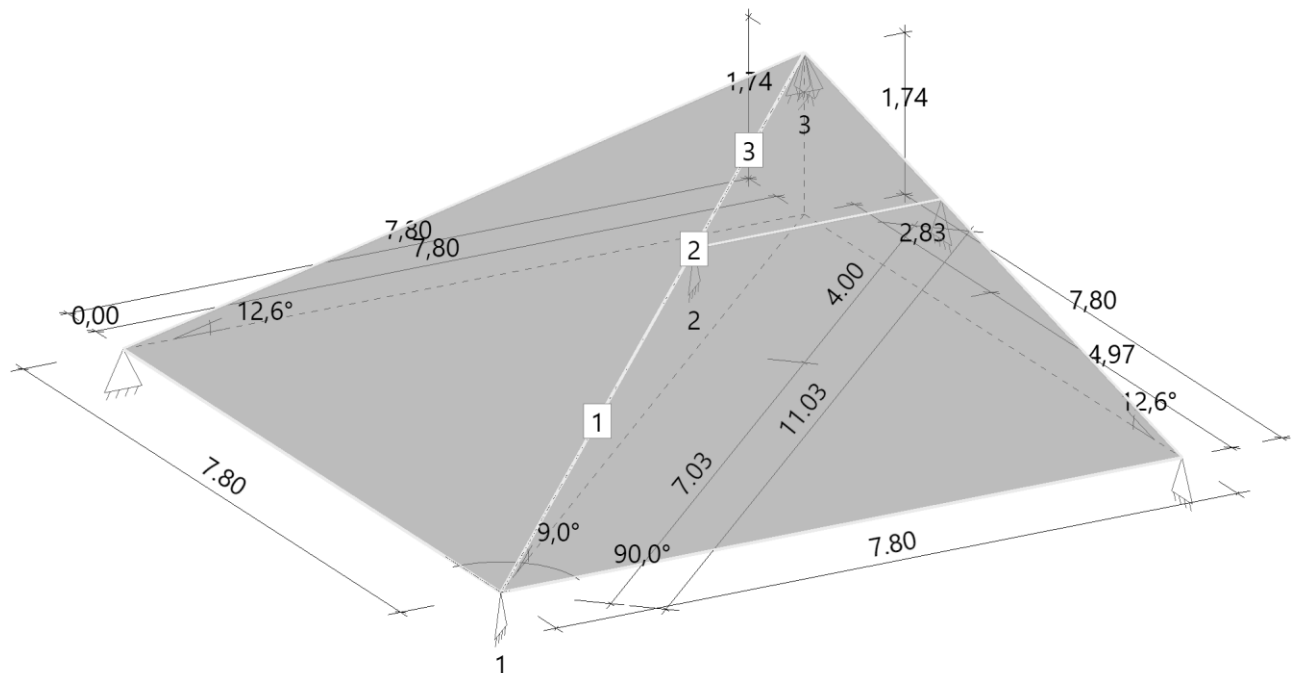
System

Allgemein

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

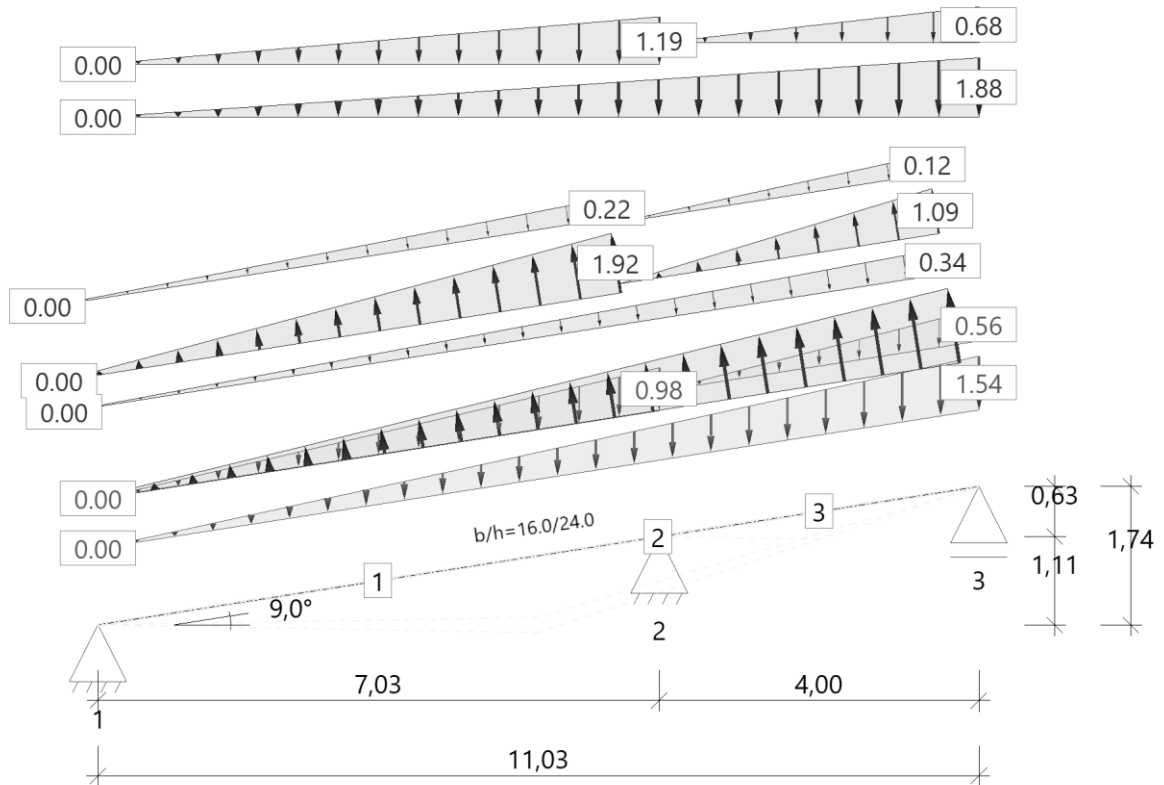
Systemgrafik

3D-Ansicht



Lastgrafik

Gratsparren



Material

Materialwerte Holz

Nadelholz C24 gemäß EN 338:2016 $E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$
 $G_{mean} = 690 \text{ N/mm}^2$

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

Rechtwinklig

Winkel im Grundriß = 90.0 ° Firsthöhe des Grat-/Kehlsparrens = 1.74 m
 Hauptdach Neigung = 12.6 ° Länge = 7.80 m
 Nebendach Neigung = 12.6 ° Länge = 7.80 m
 Gesamt-Firsthöhe h = 9.50 m
 Dachlänge b, Roof = 30.00 m Gebäudelänge b, Wall = 20.00 m

Schiftersparren

Bauteil	Feld	Länge Gfl [m]	Neigung [°]

Bauteil	Feld	Länge Gfl [m]	Neigung [°]
Schiftersparren Hauptdach	1	4.97	12.6
Schiftersparren Hauptdach	2	2.83	12.6
Schiftersparren Nebendach	1	0.00	12.6
Schiftersparren Nebendach	2	7.80	12.6

Gratsparren

Feld	Länge Gfl [m]	Länge Dfl [m]	Neigung [°]
1	7.00	7.09	9.0
2	0.03	0.03	9.0
3	4.00	4.05	9.0

Auflager

Nr	Typ	Cx [kN/m]	Cz [kN/m]	Kervertiefe tv [cm] ²⁾
1	aus Pfette HD, ND	Starr	Starr	0.0 ¹⁾
2	aus Pfette HD	Starr	Starr	0.0 ²⁾
3	aus Pfette HD, ND	0.00	Starr	0.0

1 : HD = Hauptdach
2 : ND = Nebendach

Kipp-/Knicklängen

Gratsparren

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.
k_{mod} wird bei Wind als Mittelwert von kurz und sehr kurz angesetzt.

Lasten

Lastvorwerte

Sparren

Dacheindeckung $g_1 = 0.55 \text{ kN/m}^2$ EW = 99
Konstruktion $g_2 = 0.00 \text{ kN/m}^2$
Dachausbau $g_3 = 0.00 \text{ kN/m}^2$
mit Eigengewicht der Bauteile, $\gamma = 6.00 \text{ kN/m}^3$

Lastverteilungsvorwerte

Hauptdach $r[m] = 2.76$ Nebendach $r[m] = 2.76$

Randbedingungen

Gesamt-Firsthöhe $h = 9.50 \text{ m}$
Dachlänge $b_{\text{Roof}} = 30.00 \text{ m}$
Gebäuelänge $b_{\text{Wall}} = 20.00 \text{ m}$

Schnee/Windlasten

Gemeinde 01*** Dresden in Sachsen

(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

Geländehöhe ü. N N = 175 m

Gelände Kategorie II

Höhe für q h = 9.50 m

Geschwindigkeitsdruck q(h) = 0.81 kN/m²

Windzone 2

Basiswindgeschwindigkeit vb₀ = 25.00 m/s

Basisgeschwindigkeitsdruck qb₀ = 0.39 kN/m²

Bodenschneelast sk = 0.85 kN/m²

Formbeiwert μ = 0.80

C_t = 1.000

Beiwert außergew. C_{esl} = 2.300

Schneezone 2

C_e = 1.000

Hilfswerte

Winddruckbezugsfläche A_{ref} = 10.00 m²

Windreferenzlänge (Dach) e₀ = 19.00 m e₉₀ = 15.60 m

Windreferenzlänge (Wand) e₀ = 19.00 m e₉₀ = 7.80 m

h/d = 1.218 h/b = 0.475 d/b = 0.390

für giebelseitige Anströmung: h/d = 0.475 h/b = 1.218 d/b = 2.564

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
9	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	kurz/sehr kurz
10	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz

Lastwerte

Schneelasten

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

Windlasten

Name	Seite	cp+	cp-	Druck [kN/m ²]	Sog [kN/m ²]	Druck (Norm) [kN/m ²]	Sog (Norm) [kN/m ²]
Pauschalwert ¹⁾		0.15	-1.35	0.12	-1.09	0.12	-1.09
Pauschalwert ¹⁾		0.15	-1.35	0.12	-1.09	0.12	-1.09

1 : basiert auf Bereich F(0°) für Winddruck und Bereich L(0°) für Windsog

Kombinationen

Lastfallkombinationen

Nr	Name		Sit	KLED
1	1,35*g	GZT ¹⁾	p/t ²⁾	1 ³⁾
3	1,35*g+1,50*w-	GZT ¹⁾	p/t ²⁾	6 ⁴⁾
4	1,35*g+1,50*s	GZT ¹⁾	p/t ²⁾	4 ⁵⁾
5	1,35*g+1,50*s+0,90*w+	GZT ¹⁾	p/t ²⁾	6 ⁴⁾
7	1,35*g+1,50*s+0,90*w-	GZT ¹⁾	p/t ²⁾	6 ⁴⁾
8	1,35*g+0,75*s+1,50*w-	GZT ¹⁾	p/t ²⁾	6 ⁴⁾

Nr	Name		Sit	KLED
19	1,00*g	GZG ⁶⁾	char ⁷⁾	1 ³⁾
20	1,00*g+1,00*w+	GZG ⁶⁾	char ⁷⁾	6 ⁴⁾
22	1,00*g+1,00*s	GZG ⁶⁾	char ⁷⁾	4 ⁵⁾
23	1,00*g+1,00*s+0,60*w+	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:1=ständig
- 4 : Klasse der Lasteinwirkungsdauer:6=kurz/sehr kurz
- 5 : Klasse der Lasteinwirkungsdauer:4=kurz
- 6 : GZG=Gebrauchstauglichkeit
- 7 : char=characteristic (Charakteristische Situation)

Ergebnisse

Gratsparren 16.0/24.0

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]	τ _d [N/mm ²]	η	S _{ky} [m]	S _{kz} [m]	S _b [m]
4	p/t ¹	Spannung (Feld)	2.4	-17.56	-17.9	0.06	-11.43		0.69			
4	p/t ¹	Spannung (Stütze)	2.5	-18.08	-18.1	0.06	-11.77		0.71			
4	p/t ¹	Stabilität	-2.2	-18.08	0.0	-0.06	-11.77		0.71	2.77	0.00	0.00
4	p/t ¹	Schub	2.5	-18.08	-18.1			-0.71	0.39			

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

- 1 : p/t=persistent/transient (Ständig/Vorübergehende Situation)

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

Kombi	Nachweis		Stab	x [m]	W _{G,inst} [cm]	W _{G,fin} [cm]	W _{Q,inst,char} [cm]	W _{Q,inst,qprm} [cm]	W _{Q,fin} [cm]	W _{tot} [cm]	W _{lim} [cm]	L/..	η
23	W _{inst} ¹⁾	lokal	1	3.54	1.0		1.0			2.0 <	2.4	300	0.83
23	W _{inst} ¹⁾	gesamt	1	3.54	1.0		1.0			2.0 <	2.4	300	0.83
19	W _{net} ²⁾	lokal	1	3.10	(1.0)	1.8		(0.0)	0.0	1.8 <	2.4	300	0.74
19	W _{net} ²⁾	gesamt	1	3.54	(1.0)	1.8		(0.0)	0.0	1.8 <	2.4	300	0.74
23	W _{fin} ³⁾	lokal	1	3.54	(1.0)	1.8	(1.0)		1.0	2.7 <	3.6	200	0.77
23	W _{fin} ³⁾	gesamt	1	3.54	(1.0)	1.8	(1.0)		1.0	2.7 <	3.6	200	0.77

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 Lastfall

Lastfall		Auflager 1 [kN]	Auflager 2 [kN]	Auflager 3 [kN]	Summe [kN]
g	vertikal	2.3	11.1	2.4	15.8
	horizontal	0.1	-0.1	0.0	0.0
s	vertikal	1.9	11.4	2.6	15.9
	horizontal	0.1	-0.1	0.0	0.0

Lastfall		Auflager 1 [kN]	Auflager 2 [kN]	Auflager 3 [kN]	Summe [kN]
s1	vertikal	1.0	4.3	0.2	5.6
	horizontal	0.1	-0.1	0.0	0.0
s2	vertikal	0.9	7.0	2.4	10.3
	horizontal	0.1	-0.1	0.0	0.0
w+	vertikal	0.3	2.0	0.5	2.9
	horizontal	-0.1	-0.4	0.0	-0.5
w-	vertikal	-3.1	-18.2	-4.3	-25.6
	horizontal	0.5	3.6	0.0	4.0

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

Auflagerkräfte je EW

EW		Auflager 1		Auflager 2		Auflager 3	
		max [kN]	min [kN]	max [kN]	min [kN]	max [kN]	min [kN]
99	vertikal	2.3 ¹⁾	2.3 ¹⁾	11.1 ¹⁾	11.1 ¹⁾	2.4 ¹⁾	2.4 ¹⁾
	horizontal	0.1 ¹⁾	0.1 ¹⁾	-0.1 ¹⁾	-0.1 ¹⁾	0.0 ¹⁾	0.0 ¹⁾
9	vertikal	0.3 ²⁾	-3.1 ³⁾	2.0 ²⁾	-18.2 ³⁾	0.5 ²⁾	-4.3 ³⁾
	horizontal	0.5 ³⁾	-0.1 ²⁾	3.6 ³⁾	-0.4 ²⁾	0.0 ⁷⁾	0.0 ⁷⁾
10	vertikal	1.9 ⁴⁾	0.9 ⁵⁾	11.4 ⁴⁾	4.3 ⁶⁾	2.6 ⁴⁾	0.2 ⁶⁾
	horizontal	0.1 ⁴⁾	0.1 ⁶⁾	-0.1 ⁶⁾	-0.1 ⁴⁾	0.0 ⁷⁾	0.0 ⁷⁾

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

- 1 : Lastfälle:g
- 2 : Lastfälle:w+
- 3 : Lastfälle:w-
- 4 : Lastfälle:s
- 5 : Lastfälle:s2
- 6 : Lastfälle:s1
- 7 : Lastfälle:

gewählt: □16/26 GI24c

Taufverankerung:

gewählt: 2x 2 Winkelverbinder 105 m.R. Vollaussnagelung CNA4,0x40
Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz

Pos. D11 Firstpfette □16/28 GL24

System:

Durchlaufträger L = 1,4m/8,45m/4,85m/5,35m/3,25m

Belastung:

Lasteinzugsbreite

Achse E: $L_E = 0,5 \cdot (4,7m + 6,3m) = 5,5m$

Achse C: $L_C = 1,0m$

$g = 0,55 \text{ kN/m}^2$

$s = 0,7 \text{ kN/m}^2$

$w_D = + 0,15 \text{ kN/m}^2$ (andrückend)

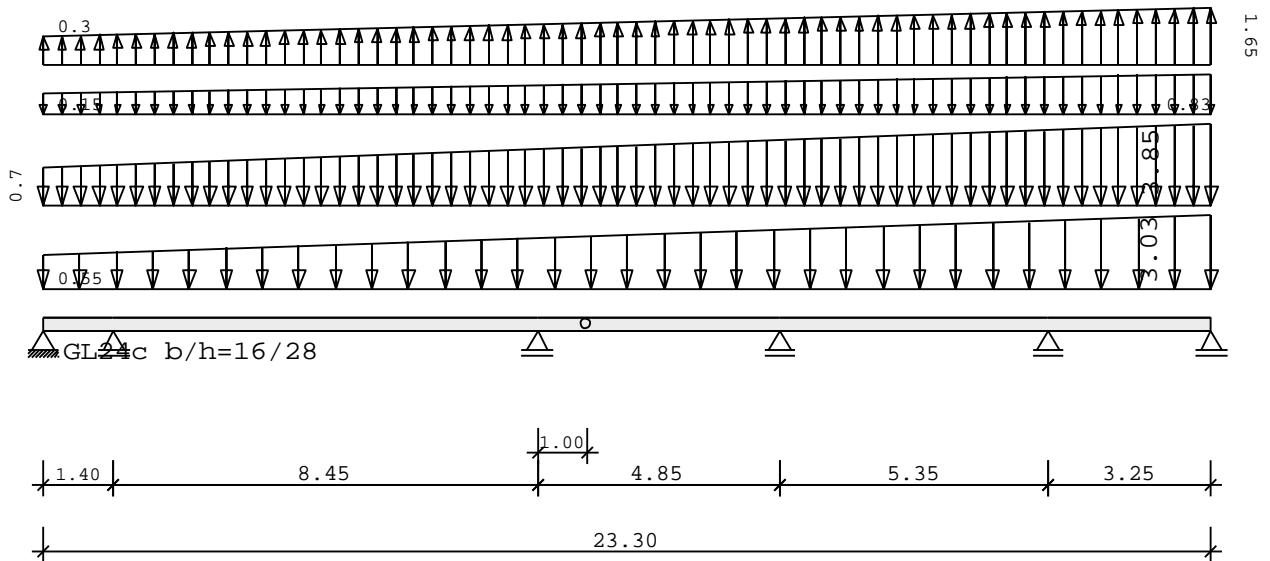
$w_S = - 0,30 \text{ kN/m}^2$ (abhebend)

Bemessung:

Position:

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P04)

Maßstab 1 : 150



Holzträger über 5 Felder GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	1.40	konstant	16.0	28.0	29269.3
2	8.45	konstant	16.0	28.0	29269.3
3	4.85	konstant	16.0	28.0	29269.3
4	5.35	konstant	16.0	28.0	29269.3
5	3.25	konstant	16.0	28.0	29269.3

Gelenke : in Feld 3 bei x = 1.00 m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ	EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4	A 1	0.00	1.00	0.00	0.55	0.00	23.30	
			5.50	0.00				
4	J	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00	23.30	
			0.00	5.50				
4	I 3_1	0.00	0.00	1.00	0.15	0.00	23.30	
			0.00	5.50				
4	I 4_1	0.00	0.00	1.00	-0.30	0.00	23.30	
			0.00	5.50				

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

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

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

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FF}= 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 =	0.00	0.00	0.00	-8.68	-5.62	-6.81	1
2	x0 =	5.07	16.46	-21.80	-4.04	13.78	-12.79	3
3	x0 =	2.43	6.41	-10.07	-6.17	12.26	-11.71	10
	x =	1.00	0.00		zug V =	0.32	0.32	9
	x =	1.00	0.00		zug V =	7.84	7.84	10
4	x0 =	2.68	11.82	-7.97	-13.61	15.21	-18.61	3
5	x0 =	1.95	6.11	-8.53	0.00	14.55	-9.78	21

Stützmomente Maximum								(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	-1.06	-1.06	-14.88	2	
2	-21.83	-21.83	-16.91	13.78	30.69	4.65	7	
3	-10.07	-10.07	-13.81	12.26	26.08	4.20	10	
4	-13.14	-13.14	-13.52	16.48	30.00	4.36	16	
5	-15.59	-15.59	-19.08	16.72	35.80	6.06	17	
6	0.00	0.00	-9.78	0.00	9.78	-0.28	21	

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	-5.62	4.57	-9.26	.	-1.06	-14.88
2	12.55	18.14	-7.90	.	30.69	4.65
3	10.56	15.52	-6.36	.	26.08	4.20
4	11.81	18.19	-7.45	.	30.00	4.36
5	14.34	21.46	-8.28	.	35.80	6.06
6	3.23	6.54	-3.52	.	9.78	-0.28
Summe:	46.87	84.42	-42.77	.	131.28	4.10

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	-5.6	-5.6	12.6	12.6	10.6	10.6	11.8	11.8
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	2.6	-1.3	2.8	-5.6	2.5	-5.0	2.9	-5.9
J	2.0	-8.0	15.3	-2.3	13.0	-1.4	15.3	-1.6
Sum	-1.1	-14.9	30.7	4.7	26.1	4.2	30.0	4.4

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 5		Stütze 6	
	max	min	max	min
g	14.3	14.3	3.2	3.2
A	0.0	0.0	0.0	0.0
I	3.6	-7.2	0.8	-1.7
J	17.9	-1.1	5.7	-1.9
Sum	35.8	6.1	9.8	-0.3

Feld Nr.	x (m)	maximale		minimale	
		f (cm)	Komb	x (m)	f (cm) komb
1	1.40	0.00	7	0.84	-0.08 3
2	4.65	2.96	3	7.61	-0.04 2
3	2.43	0.29	2	1.00	-1.17 3
4	2.68	0.90	3	1.34	-0.06 2
5	1.95	0.17	21	1.30	-0.13 20

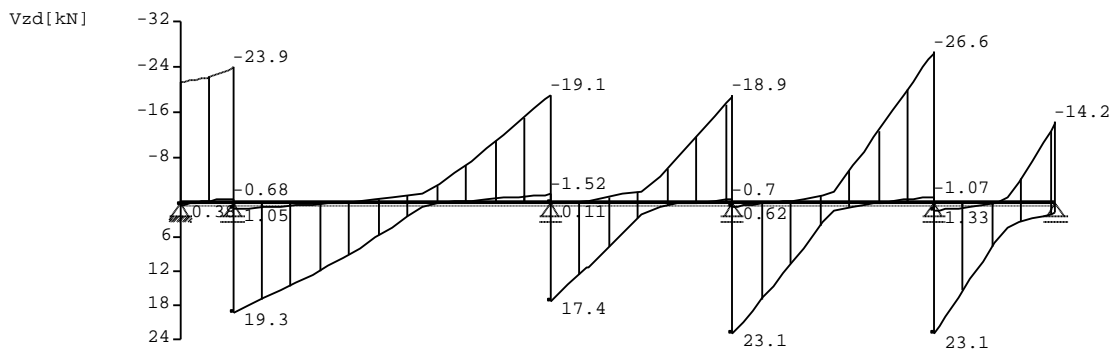
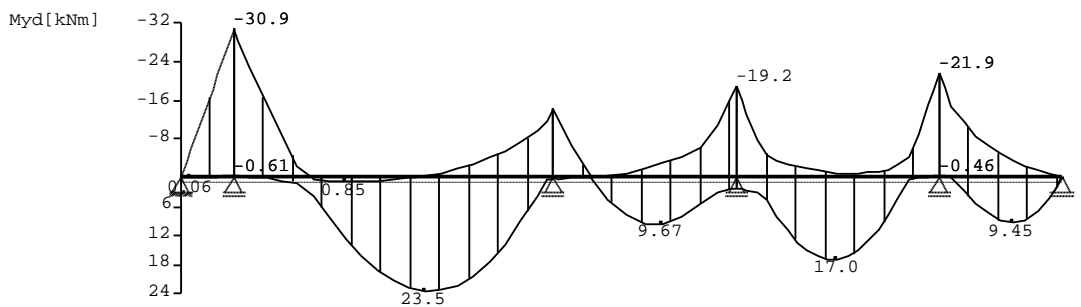
Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	0.33	0.06	0.00	-0.64	0.38	I 2
2	x0 =	5.07	23.54	-30.86	-3.44	19.30	J 3
3	x0 =	2.91	9.67	-14.35	-6.59	17.36	J 10
	x =	1.00	0.00		zug V =	-0.47	J 9
	x =	1.00	0.01		zug V =	11.27	J 10
4	x0 =	2.68	17.05	-9.82	-18.33	20.79	J 3
5	x0 =	1.95	9.45	-9.14	0.00	19.22	J 21

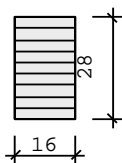
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.38	0.38	-21.37	I 2
2	-30.92	-30.92	-23.89	19.31	40.68*	1.72*	J 7
3	-14.35	-14.35	-19.08	17.36	34.19*	1.63*	J 10
4	-19.18	-19.18	-18.89	23.08	39.34*	1.32*	J 16
5	-21.88	-21.88	-26.59	23.14	46.49*	2.40*	J 17
6	0.00	0.00	-14.25	0.00	13.51	-1.62	J 21

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

Maßstab 1 : 200



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k,Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k,Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen $b/h = 16/28$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_{d/fm,d}$	komb	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1
	0.33	-6.71	3.21	-3.21	1.00	0.90	J 3
	1.40	-29.16	13.95	-13.95	1.00	0.90	J 7
2	0.00	-29.16	13.95	-13.95	1.00	0.90	J 7
	5.07	22.25	-10.64	10.64	1.00	0.90	J 3
	5.22	22.30	-10.67	10.67	1.00	0.90	J 3
	8.45	-13.53	6.47	-6.47	1.00	0.90	J 10
3	0.00	-13.53	6.47	-6.47	1.00	0.90	J 10
	1.00	-0.01	0.00	0.00	1.00	0.90	J 10
	1.00	0.01	0.00	0.00	1.00	0.90	J 10
	2.74	9.39	-4.49	4.49	1.00	0.90	J 10
	2.91	9.29	-4.45	4.45	1.00	0.90	J 10
	4.85	-18.19	8.70	-8.70	1.00	0.90	J 16
4	0.00	-18.19	8.70	-8.70	1.00	0.90	J 16
	2.54	16.19	-7.75	7.75	1.00	0.90	J 3
	2.68	16.12	-7.71	7.71	1.00	0.90	J 3
	5.35	-20.52	9.81	-9.81	1.00	0.90	J 17
5	0.00	-20.52	9.81	-9.81	1.00	0.90	J 17
	1.89	9.12	-4.36	4.36	1.00	0.90	J 2
	1.95	9.10	-4.35	4.35	1.00	0.90	J 2
	3.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	J 10

Der Beiwert $k_h = 1.08$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/28$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$	komb	
1	re 0.280	-20.44	0.68	0.90	0.40	J 3
2	li 0.280	-21.81	0.73	0.90	0.42	J 7
	re 0.280	17.42	0.58	0.90	0.34	J 7
3	li 0.280	-16.32	0.55	0.90	0.32	J 10
	re 0.280	14.79	0.50	0.90	0.29	J 10
4	li 0.280	-15.70	0.53	0.90	0.30	J 16
	re 0.280	19.62	0.66	0.90	0.38	J 16
5	li 0.280	-22.37	0.75	0.90	0.43	J 17
	re 0.280	19.06	0.64	0.90	0.37	J 17
6	li 0.280	-10.67	0.36	0.90	0.21	J 2

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

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)								
zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	840	inst:	-0.3	-0.5	-0.8	4.7	0.17	3
		fin:	-0.5	-0.5	-1.0	7.0	0.14	3
		net:	-0.5	0.0	-0.5	4.7	0.11	3
2	4648	inst:	11.1	17.5	28.6	28.2	1.02	3
		fin:	17.8	17.5	35.3	42.3	0.84	3
		net:	17.8	0.0	17.8	28.2	0.63	3
3	999	inst:	-3.5	-7.9	-11.4	16.2	0.70	3
		fin:	-5.6	-7.9	-13.5	24.3	0.56	3
		net:	-5.6	0.0	-5.6	16.2	0.34	3
4	2675	inst:	2.9	5.8	8.7	17.8	0.49	3
		fin:	4.6	5.8	10.4	26.8	0.39	3
		net:	4.6	0.0	4.6	17.8	0.26	3
5	1950	inst:	0.2	1.4	1.6	10.8	0.15	21
		fin:	0.4	1.4	1.8	16.3	0.11	21
		net:	0.4	0.0	0.4	10.8	0.03	21

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Nr. Feld Typ Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1 1 4 A 5	1.00	0.00	1.27	0.00	0.55	0.00	1.40
6 4 J 6	0.00	1.00	0.00	1.27	0.70	0.00	1.40
11 4 I 3_1	0.00	1.00	0.00	1.27	0.15	0.00	1.40
16 4 I 4_1	0.00	1.00	0.00	1.27	-0.30	0.00	1.40
2 2 4 A 5	1.27	0.00	2.90	0.00	0.55	0.00	8.45
7 4 J 7	0.00	1.27	0.00	2.90	0.70	0.00	8.45
12 4 I 3_1	0.00	1.27	0.00	2.90	0.15	0.00	8.45
17 4 I 4_1	0.00	1.27	0.00	2.90	-0.30	0.00	8.45
3 3 4 A 5	2.90	0.00	3.84	0.00	0.55	0.00	4.85
8 4 J 8	0.00	2.90	0.00	3.84	0.70	0.00	4.85
13 4 I 3_1	0.00	2.90	0.00	3.84	0.15	0.00	4.85
18 4 I 4_1	0.00	2.90	0.00	3.84	-0.30	0.00	4.85
4 4 4 A 5	3.84	0.00	4.87	0.00	0.55	0.00	5.35
9 4 J 9	0.00	3.84	0.00	4.87	0.70	0.00	5.35
14 4 I 3_1	0.00	3.84	0.00	4.87	0.15	0.00	5.35
19 4 I 4_1	0.00	3.84	0.00	4.87	-0.30	0.00	5.35
5 5 4 A 5	4.87	0.00	5.50	0.00	0.55	0.00	3.25
10 4 J 10	0.00	4.87	0.00	5.50	0.70	0.00	3.25
15 4 I 3_1	0.00	4.87	0.00	5.50	0.15	0.00	3.25
20 4 I 4_1	0.00	4.87	0.00	5.50	-0.30	0.00	3.25

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

Gerechnete Kombinationen aus 20 Lasten															
Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1
2
3
4
5
6	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.
7	.	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	x	.	x	.
8	.	x	.	x	x	x	.	x	.	x	.	x	.	.	x
9	.	.	x	.	.	.	x	.	x	.	x	.	x	.	x
10	.	x	.	.	.	x	.	.	.	x	.	x	.	x	.
11	.	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	.	x	.	x
12	.	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	.	x	.	x
13	.	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	.	x	.	x
14	.	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	.	x	.	x
15	.	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	.	x	.	x
16	.	x	.	x	x	x	.	.	x	.	x	x	.	x	.
17	.	x	.	x	x	x	.	.	x	.	x	x	.	x	.
18	.	x	.	x	x	x	.	.	x	.	x	x	.	x	.
19	.	x	.	x	x	x	.	.	x	.	x	x	.	x	.
20	.	x	.	x	x	x	.	.	x	.	x	x	.	x	.

Last	K16	K17	K18	K19	K20	K21
	g	g	g	g	g	g
1	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	.	.
6	x	.	.	.	.	x
7	.	x	x	.	x	.
8	x	.	.	x	.	x
9	x	x	x	.	x	.
10	.	x	.	x	.	x
11	x	x	.	x	.	x
12	x	x	.	x	.	x
13	x	x	.	x	.	x
14	x	x	.	x	.	x
15	x	x	.	x	.	x
16	.	.	.	.	x	.
17	.	.	.	.	x	.
18	.	.	.	.	x	.
19	.	.	.	.	x	.
20	.	.	.	.	x	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
 je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.

Last	K16 K17 K18 K19 K20 K21
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist. Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.	

gewählt: □16/28 GI24c

Anschluss Stb.-Wand Oberlicht:

konstruktiv:
2x Winkelverbinder ABR105 m. Rippe,
Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
Schenkel Holzseite: 10 CNA 4,0x40, (Vollausnagelung)

Pos. D12 Mittelpfette Walm □12/20 C24

System:

Zweifeldträger L = 2,55m/1,65m

Belastung:

Aus Pos. D1 S. 236

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	1.55	1.55	3.86	3.86	-0.09	-0.09
SOA	V	1.53	1.53	3.80	3.80	-0.09	-0.09
WIL	V	0.30	0.30	0.75	0.75	-0.02	-0.02
WIR	V	-0.58	-0.58	-1.71	-1.71	-0.37	-0.37

Aus Pos. D2 S. 240

AUFLAGERKRÄFTE[kN/m], charakteristische Werte

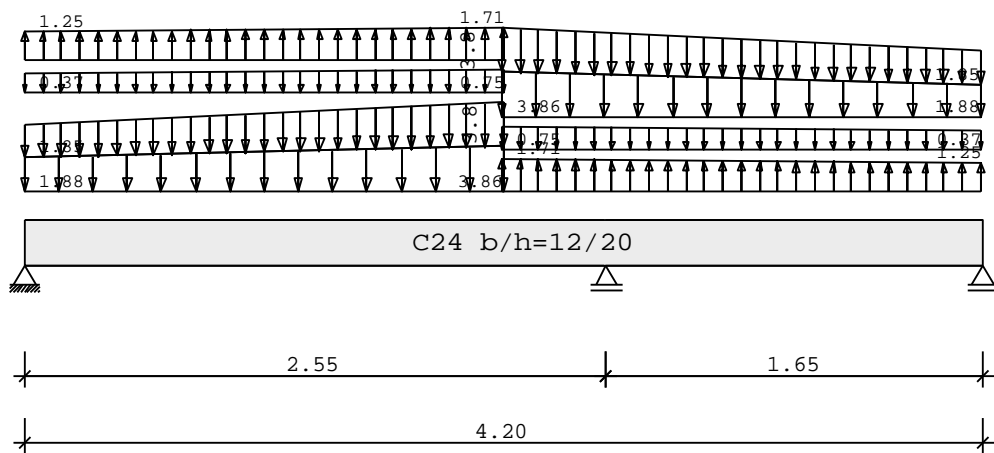
EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	1.88	1.88	1.88	1.88
SOA	V	1.85	1.85	1.85	1.85
WIL	V	0.37	0.37	0.37	0.37
WIR	V	-0.81	-0.81	-1.25	-1.25

Bemessung:

Position: D12

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P04)

Maßstab 1 : 33



Holzträger über 2 Felder C24					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	2.55	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	1.65	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a			
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b			
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4 J 1	0.00	1.88	1.85	1.00	0.00	2.10	
		3.86	3.80				
4 I 2_1	0.00	0.00	0.37	1.00	0.00	2.10	
		0.00	0.75				
4 I 3_1	0.00	0.00	-1.25	1.00	0.00	2.10	
		0.00	-1.71				
4 I 3_1	0.00	0.00	-1.71	1.00	2.09	2.10	
		0.00	-1.25				
4 I 2_1	0.00	0.00	0.75	1.00	2.09	2.10	
		0.00	0.37				
4 J 1	0.00	3.86	3.80	1.00	2.09	2.10	
		1.88	1.85				

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

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

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.05	3.52	0.00	-4.26	5.95	-11.20	2
2	x0 = 1.32	0.36	-4.26	0.00	7.93	-1.79	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	5.95	5.95	1.36	2
2	-4.26	-4.26	-11.20	7.93	19.13	4.77	2
3	0.00	0.00	-1.79	0.00	1.79	0.32	2

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	2.81	3.14	-1.46	.	5.95	1.36	
2	8.99	10.14	-4.22	.	19.13	4.77	
3	0.86	0.94	-0.54	.	1.79	0.32	
Summe:	12.66	14.22	-6.22	.	26.88	6.44	

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte							(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
	max	min	max	min	max	min	
g	2.8	2.8	9.0	9.0	0.9	0.9	
l	0.5	-1.5	1.7	-4.2	0.2	-0.5	
J	2.6	0.0	8.5	0.0	0.8	0.0	
Sum	6.0	1.4	19.1	4.8	1.8	0.3	

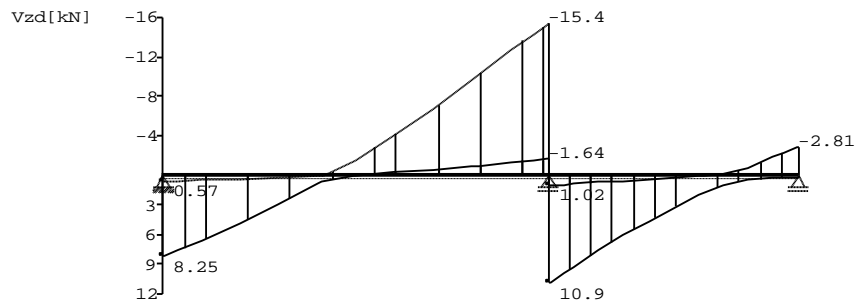
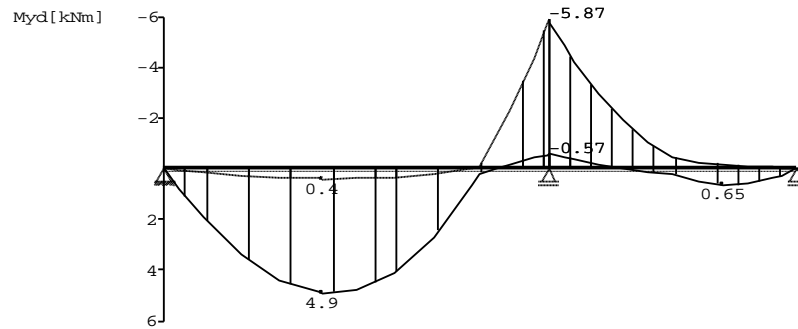
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.05	4.90	0.00	-5.73	8.25	-15.37	J 2
2	x0 = 1.16	0.65	-5.30	0.00	10.57	-2.81	J 2

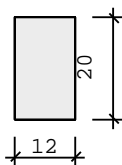
Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	8.25	7.78	0.57	J 2
2	-5.87	-5.87	-15.42	10.92	24.83*	2.66*	J 2
3	0.00	0.00	-2.81	0.00	2.67	-0.29	J 2

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

Maßstab 1 : 50



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



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

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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
 Normalspannungen $b/h = 12/20$
 Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1
	1.05	4.62	-5.77	5.77	1.00	0.90	J 2
	1.11	4.64	-5.79	5.79	1.00	0.90	J 2
	2.55	-5.53	6.91	-6.91	1.00	0.90	J 2
2	0.00	-5.53	6.91	-6.91	1.00	0.90	J 2
	1.16	0.62	-0.78	0.78	1.00	0.90	J 2

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen $b/h = 12/20$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_{d/fm,d}$	komb
	1.20	0.63	-0.79	0.79	1.00 0.90	0.05 J 2
	1.65	0.00	0.00	0.00	1.00 0.90	0.00 J 2

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

Schubspannungen $b/h = 12/20$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$	komb
1 re	0.200	6.63	0.41	0.90 0.30	J 2
2 li	0.200	-12.51	0.78	0.90 0.43 *	J 2
re	0.200	8.37	0.52	0.90 0.38	J 2
3 li	0.200	-1.57	0.10	0.90 0.07	J 2
li	0.660	1.93	0.12	0.90 0.09	J 2

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$
* : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

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

Feld	x1 (mm)	inst:	zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η	
			wgB (	wqB mm	w	zul w		
1	1275	inst:	1.1	1.1	2.2	8.5	0.26	2
		fin:	2.0	1.1	3.1	12.8	0.24	2
		net:	2.0	0.0	2.0	8.5	0.23	2
2	495	inst:	-0.1	-0.1	-0.2	5.5	0.04	2
		fin:	-0.2	-0.1	-0.3	8.3	0.04	2
		net:	-0.2	0.0	-0.2	5.5	0.04	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Nr.	Feld	Typ	Grp	Belastung (kN,m)				Faktor	Abstand	Länge
				g1	q1	g2	q2			
1	1	4	J 1	1.88	1.85	3.86	3.80	1.00	0.00	2.10
2		4	I 2_1	0.00	0.37	0.00	0.75	1.00	0.00	2.10
3		4	I 3_1	0.00	-1.25	0.00	-1.71	1.00	0.00	2.10
4		4	I 3_1	0.00	-1.71	0.00	-1.61	1.00	2.09	0.46
6		4	I 2_1	0.00	0.75	0.00	0.67	1.00	2.09	0.46
8		4	J 1	3.86	3.80	3.43	3.37	1.00	2.09	0.46
5	2	4	I 3_1	0.00	-1.61	0.00	-1.25	1.00	0.00	1.64
7		4	I 2_1	0.00	0.67	0.00	0.37	1.00	0.00	1.64
9		4	J 1	3.43	3.37	1.88	1.85	1.00	0.00	1.64

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

Gerechnete Kombinationen aus 9 Lasten					
Last	K1	K2	K3	K4	K5
	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	x
2	.	x	.	.	.
3	.	.	x	.	x
4	.	.	x	.	x
5	.	.	x	.	x
6	.	x	.	.	.
7	.	x	.	.	.
8	.	x	.	x	x
9	.	x	.	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Pos. D13 Firstpfette □16/28 GI24

Vgl. Pos. D11

gewählt: □16/28 GI24c

Anschluss Stb.-Wand Oberlicht:

konstruktiv:
2x Winkelverbinder ABR105 m. Rippe,
Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
Schenkel Holzseite: 10 CNA 4,0x40, (Vollausnagelung)

Pos. D14 Gratsparren □16/26 GI24

Vgl. Pos. D10 S. 251

gewählt: □16/26 GI24c

Traufverankerung:

gewählt: 2x 2 Winkelverbinder 105 m.R. Vollausnagelung CNA4,0x40
Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz

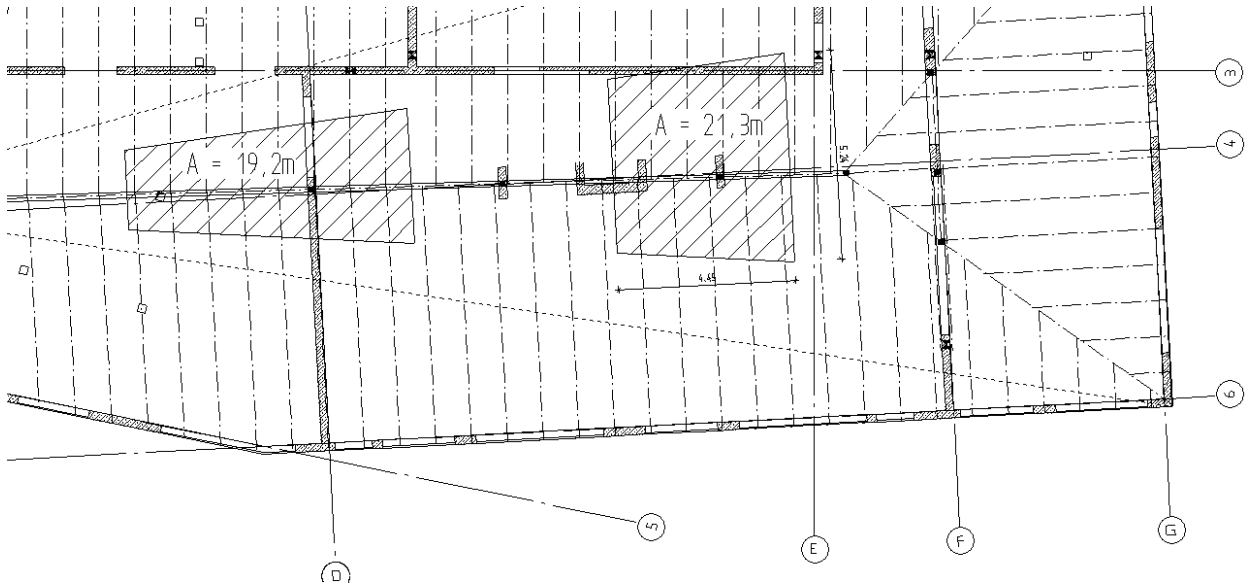
Pos. D15 Stützen □14/14 C24

System:

Pendelstütze $h_{\max} = 1,2\text{m}$

Belastung:

Max. Einflussfläche: $A = 21,3\text{ m}^2$



Wind – Verankerung Sog:

Bereich J $C_{pe,10} = -1,0$

Bereich H: $C_{pe,10} = -0,3$

$$w_{s,H/J} = 0,65\text{ kN/m}^2 \cdot 0,5(1,0+0,3) \cdot 4 = -0,43\text{ kN/m}^2$$

$$Z_d = W_{s,d} = 21,3\text{ m}^2 (0,9 \cdot 0,55\text{ kN/m}^2 - 1,5 \cdot 0,43\text{ kN/m}^2) = 3,2\text{ kN} < Z_{Rd} = 3,4\text{ kN}$$

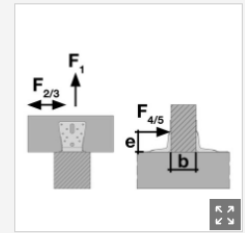
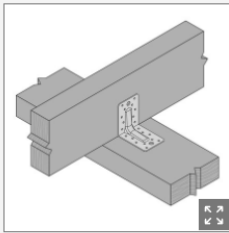
gewählt: □14/14 GI24c

Anschluss Decke

gewählt:

2x Winkelverbinder ABR105 m. Rippe,
Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
Schenkel Holzseite: 10 CNA 4,0x40, (Vollausnagelung)

Anschluss Pfette Gratsparren



Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollauss Nagelung										
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]								
	Schenkel A	Schenkel B	R _{1,k}			R _{2,k} = R _{3,k}			R _{4,k} = R _{5,k} *		
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60
ABR70	4	6	5.34	7.11	8.89	5	6.89	7.33	3,0 / kmod ^{0,5}	-	-
ABR90	8	10	7.87	10.66	13.32	9.21	11.07	11.78	8,1 / kmod ^{0,85}	-	9,1 / kmod ^{0,75}
ABRL98	10	12	11.8	15.7	19.7	13.7	17.5	19.8	13.3	13.7	14
ABR105	10	14	10.78	14.33	17.91	14.57	19.01	20.22	12,9 / kmod ^{0,5}	-	14,5 / kmod ^{0,75}

$$F_{1,Rd} = 10,78 \text{ kN} \cdot 0,692 = 7,45 \text{ kN} > 3,2 \text{ kN}$$

gewählt:

2x Winkelverbinder ABR105 m. Rippe,
Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
Vollauss Nagelung CNA 4,0x40,

Pos. D20 Auflagerverstärkung auf Decke 2x 16/26 GI24c

System:

Holzträger auf Decke (Zange) 2x 16/26 GI24c
L = 4,0m

Belastung:

Aus Pos. D1 Stütze 2 S. 251

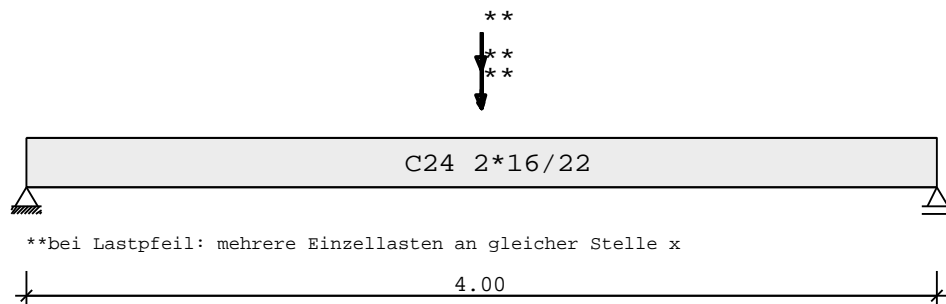
Auflagerkräfte je EW

EW		Auflager 2	
		max [kN]	min [kN]
99 (G)	vertikal	11.1 ¹⁾	11.1 ¹⁾
9 (W)	vertikal	2.0 ²⁾	-18.2 ³⁾
10 (S)	vertikal	11.4 ⁴⁾	4.3 ⁶⁾

Bemessung:

Position: D20

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P04)
Maßstab 1 : 33



Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm ²	
Träger	L = 4.00 m b/h = 2* 16 / 22
Einzellast	G = 11.10 Q = 11.40 kN a = 2.00 m
Einzellast	G = 0.00 Q = 2.00 kN a = 2.00 m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m ³ berücksichtigt.	

Auflagerkräfte		(kN)			
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	6.4	6.4	6.4	6.4	
l	1.0	0.0	1.0	0.0	
J	5.7	0.0	5.7	0.0	
Sum	13.1	6.4	13.1	6.4	

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

Materialnorm: EN 338:2016

C24 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$
 $E_{mean} = 1100$ kN/cm² $G_{mean} = 50$ kN/cm²
 $f_{m,k} = 24.0$ N/mm² $f_{v,k} = 4.0$ N/mm²

Nachweise: 2 * 16.0 / 22.0 kmod = 0.90

max Myd = 33.23 kNm $\sigma_{md} = -12.87$ N/mm² km = 1.00 $\eta = 0.77$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 1re x = 0.22 m $V_{z,d} = 17.06$ kN $\tau_D = 0.36$ N/mm² $\eta = 0.26$

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)							
Feld	x1 (mm)	inst:	zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		
			wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	1999	inst:	5.2	5.4	10.6	13.3	0.79
		fin:	8.3	5.4	13.7	20.0	0.68
		net:	8.3	0.0	8.3	13.3	0.62

gewählt: 2x□16/26 GI24

Anschluss Decke

gewählt:
 2x 3x2 Winkelverbinder ABR105 m. Rippe,
 Anker Fischer Betonschraube FBS II 10x80 25/10/- US gvz
 Schenkel Holzseite: 10 CNA 4,0x40, (Vollausnagelung)

Anschluss an Stütze □16/16 Pos. D15

$$V_d = 1,35 \cdot 11,1 + 1,5 \cdot 11,4 + 0,9 \cdot 1,5 \cdot 2,0 = 34,8 \text{ kN}$$

Position: (Neue Position)

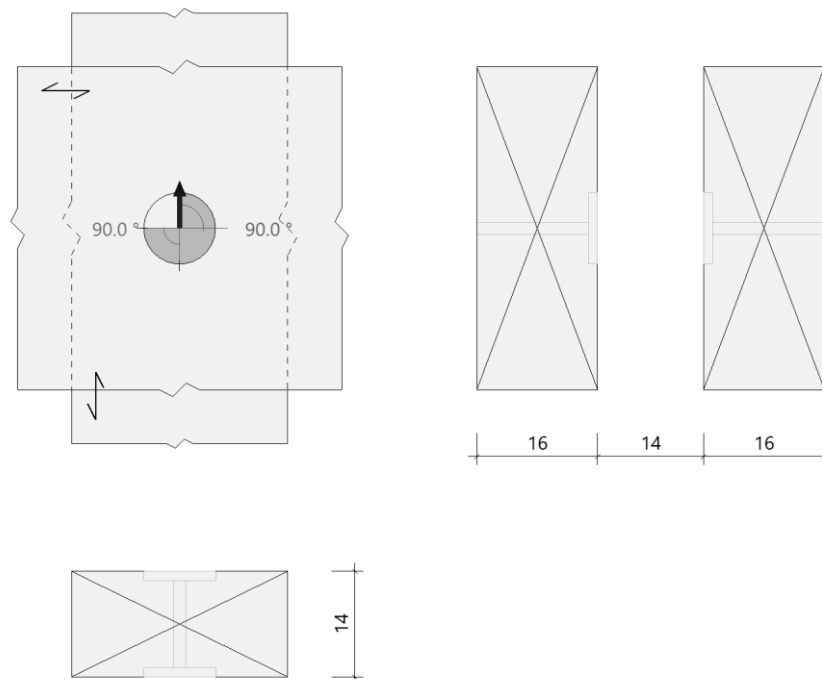
Einzelbindungsmittel Holz (x64) HO14+ 01/25A (FRILO R-2025-1/P04)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
 Basis : EN 1995-1-1/A2:2014
 Dübel besonderer Bauart : Nachweis Johansen ohne Seilwirkung

Einzelnachweis Holz-Verbindungsmittel - Schichtaufbau: Holz-Holz

Systemgrafik 2D
 Maßstab 1 : 10



System

Stab	Material	NKL	Teile	Breite cm	Neigung °

Stab	Material	NKL	Teile	Breite cm	Neigung °
Bauteil A	C24	1	2 x	16.0	0.0
Bauteil B	C24	1	1 x	14.0	90.0

Verbindungsmittel

Stab	Verbindungsmittel	Sorte	f_{uk}	$M_{y,Rk}$	Durchmesser			Überstand (uv) mm
			N/mm ²	Nmm	d_{sa}	d_{si}	d	
Bauteil B	Bolzen	5.6	500.00	202676	56.0	17.5	16.0	0.0

Unterlegscheibe: d_{sa} - Aussendurchmesser d_{si} - Innendurchmesser

Dübel besonderer Bauart

Stab	Sorte	Form	a_1	a_2/d_c	h_e	d_1 mm	
Bauteil B	C 1	Scheibendübel mit Zähnen, rund		95.0	11.3	33.0	2- seitig

Belastung

Situation	Winkel α zwischen $F_{v,Ed}$ und Faser °	KLED	k_{mod}
P/T	90.00	mittel	0.80

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ_M
P/T	ständig/vorübergehend	1.30

Ergebnisse

Hinweis : unter vorausgesetzter Einhaltung der Mindestabstände wird die Tragfähigkeit eines einzelnen Verbindungsmittels ausgewiesen.
Bauteilnachweise bzw. Nachweise im Blech sind gesondert zu führen.

Verbindungsmittel-Abstände Mindestabstände - Bauteil A

VM längs	VM quer	Rand längs	Rand längs	Rand quer	Rand quer
a_1 mm	a_2 mm	$a_{3,t}$ mm	$a_{3,c}$ mm	$a_{4,t}$ mm	$a_{4,c}$ mm
114	114	143	143	76	57

Verbindungsmittel-Abstände Mindestabstände - Bauteil B

VM längs	VM quer	Rand längs	Rand längs	Rand quer	Rand quer
a_1 mm	a_2 mm	$a_{3,t}$ mm	$a_{3,c}$ mm	$a_{4,t}$ mm	$a_{4,c}$ mm
143	114	143	114	57	57

Tragfähigkeit der Verbindung

VM	Anzahl Fugen	α_1 °	α_2 °	M_{yk} Nmm	t_r mm	k_{ser} kN/m	$F_{v,Rd}$ kN	Ver-sagen
Dü	2	90.00	0.00	-	-	29925.00	20.5	H
B	2	90.00	0.00	202676.4	0	11975.57	15.6	V

Verbindungsmittelleinheit : Dü - Dübel besonderer Bauart + B Bolzen (wirksam)

Versagen : V - Verbindungsmittel H - Holz M - Mischversagen V+H U - unbestimmt

VM	Fuge	t_o cm	t_u cm	$f_{h,k,o}$ N/mm ²	$f_{h,k,u}$ N/mm ²	Gleichung	$F_{v,Rd}$ kN	Ver-sagen
----	------	-------------	-------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------	------------------	-----------

VM	Fuge	t _o cm	t _u cm	f _{h,k,o} N/mm ²	f _{h,k,u} N/mm ²	Gleichung	F _{v,Rd} kN	Ver-sagen
Dü	1	16.0	14.0	-	-	8.72a	10.3	H
	2	14.0	16.0	-	-	8.72a	10.3	H
B	1	16.0	14.0	15.16	24.11	8.7k	7.8	V
	2	14.0	16.0	24.11	15.16	8.7k	7.8	V

VM	Fuge	Gleichung	ΔF _{v,Rk} kN	F _{v,Rk} kN	k _{mod}	γ _M	F _{v,Rd} kN	Ver-sagen
B	1	8.7g		38.8	0.80	1.30	23.9	H
		8.7h		27.0	0.80	1.30	16.6	H
		8.7j		16.0	0.80	1.30	9.8	M
		8.7k		12.6	0.80	1.30	7.8	V
		8.7k		12.6	0.80	1.30	7.8	V
	2	8.7g		38.8	0.80	1.30	23.9	H
		8.7h		27.0	0.80	1.30	16.6	H
		8.7j		16.0	0.80	1.30	9.8	M
		8.7k		12.6	0.80	1.30	7.8	V
		8.7k		12.6	0.80	1.30	7.8	V

Ausziehfestigkeit eines VM

Bemessungsmaßgebende(r) Ausziehparameter	f _{c,90,k} N/mm ²	A _{eff} mm ²	A _{sp} mm ²	F _{t,Rd} kN	F _{ax,Rd} kN
Bolzen	2.50	2222	157.0	56.5	10.3

Schicht	f _{c,90,k} N/mm ²	F _{ax,k} kN
1	2.50	16.7
2	2.50	0.0
3	2.50	16.7

Verbindungsmitteleinheit

Tragfähigkeit	F _{ax,Rd} = 10.3 kN F _{v,Rd} = 36.1 kN				
gewählt:	Verbindungsmitteleinheit mit		d =	16.0 mm	l _{klemm} = 460.0 mm
	1 Bolzen		d =	95.0 mm	
	2 C 1 - Scheibendübel mit Zähnen, rund				
Sicherung gegen Kippmomentwirkung	25%F _{v,Rd}	F _{t,Rd}	F _{ax,Rd}	η	
Bolzen A _{sp} = 157.0 mm ²	5.1	56.5	10.3	kN	0.50

gewählt:
2x Einpressdübel C1 zweiseitig Ø95 M16 5.6

$$a_{3,c} = 114\text{mm} > h/2 = 260/2 = 130\text{mm}$$

$$a_{4,t} = a_{4,c} = 57\text{mm} > d/2 = 160/2 = 80\text{mm}$$

Pos. 11a Bestandsdachdecke Stb. d=24cm mit Lasten aus dem neuen Holzdach

System:

vgl. EDV, ca. 43,0 x 15,0m

Belastung:

g angepasst auf 0,55 kN/m², auf die gesamte Fläche
 s/w wie bisher (auch über die Gesamtfläche)

Zusätzliche Einzellasten:

Anfallspunkt E4:

Aus Grat Pos. D10:

Auflagerkräfte je Lastfall

Lastfall		Auflager 3 [kN]
g	vertikal	2.4
s	vertikal	2.6
w+	vertikal	0.5
w-	vertikal	-4.3

Aus Firstpfette Pos. D11:

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
6	3.23	6.54	-3.52	.	9.78	-0.28

$$G = 2 \cdot 4,2\text{kN} + 3,25 \text{ kN} = 11,65 \text{ kN}$$

$$S = 2 \cdot 2,6\text{kN} + 6,54 \text{ kN} = 11,75 \text{ kN}$$

$$W = 2 \cdot 0,5\text{kN} / 2 - 4,3\text{kN} = +1,0 \text{ kN} / -8,6\text{kN}$$

$$S+W = 11,5+1,0 = 12,5 \text{ kN (abhebend wird nicht untersucht)}$$

Zwischenstütze Grat Achse F:

Aus Grat Pos. D10:

Auflagerkräfte je Lastfall

Lastfall		Auflager 2 [kN]
g	vertikal	11.1
s	vertikal	11.4
w+	vertikal	2.0
w-	vertikal	-18.2

Aus Pfette Pos.D12 S. 265

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
3	0.86	0.94	-0.54	.	1.79	0.32

$$G = 11,1+0,86 = 12,0 \text{ kN}$$

$$S = 11,4 + 0,94 = 12,4 \text{ kN}$$

$$W = +2,0 \text{ kN} / -18,2\text{kN}$$

$$S+W = 12,4+2,0 = 14,2 \text{ kN (abhebend wird nicht untersucht)}$$

Bemessung:

Lastfall 1 "Lastfall G"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	9
Punktlasten	2
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	354 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	3662 [kN]
Summe aller Lasten	4016 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	4016 [kN]

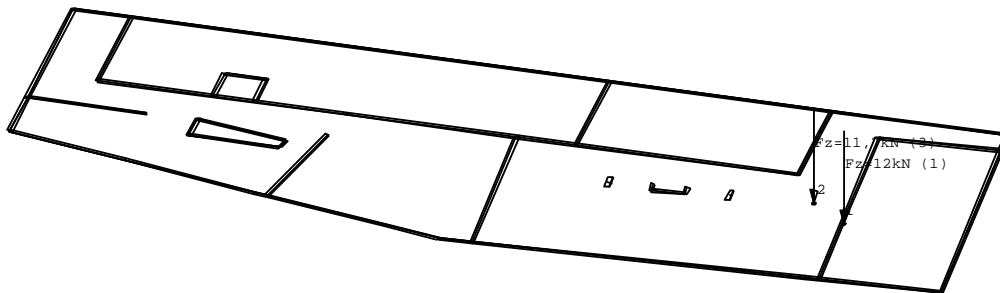
HINWEIS

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

Lastfall 1 "Lastfall G"

Punktlasten

Maßstab 1 : 333



Lastfall 1 "Lastfall G"

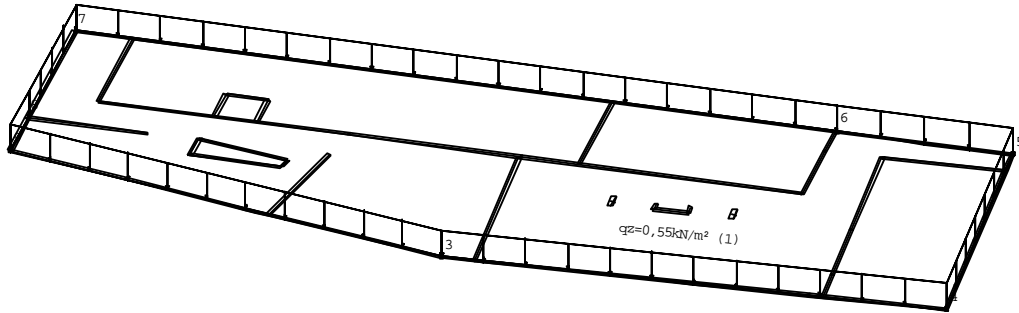
Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
1	1	12.00	0.00	0.00	0.0
3	2	11.70	0.00	0.00	0.0
Gesamt		23.70	Anteil auf der Platte		

Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten

Maßstab 1 : 333



Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	0.55	1	3	4			
		2	4	5			
		3	5	6			
		4	6	7			
		5	7	8			
		6	8	9			
		7	9	3			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	332.86	330.42
Gesamt	332.86	330.42

Lastfall 1 "Lastfall G"

Unterzug U8

Anfang: 24 (48.800 /20.900) Ende: 35 (49.020 /16.800)							
x	Biege- moment	Biegebewehrung		Torsions- moment	Längs- bewehrung Torsion	Durch- biegung	
[m]	[kNm]	unten [cm ²]	oben [cm ²]	[kNm]	[cm ²]	[mm]	
0.00	-14.5	0.00	1.23	-0.2	0.17	0.0	
0.82	5.6	0.84	0.00	-0.2	0.17	0.2	
0.82	5.7	0.84	0.00	-0.1	0.00	0.2	
1.64	9.7	0.84	0.00	-0.1	0.00	0.4	
1.64	10.6	0.89	0.00	-0.1	0.12	0.4	
2.46	9.8	0.84	0.00	-0.1	0.12	0.4	
2.46	9.6	0.84	0.00	-0.1	0.00	0.4	
3.29	4.4	0.84	0.00	-0.1	0.00	0.2	
3.29	5.3	0.84	0.00	-0.0	0.00	0.2	
4.11	-14.9	0.00	1.26	-0.0	0.00	0.0	

Unterzug U8

Anfang: 24 (48.800 /20.900) Ende: 35 (49.020 /16.800)							
x [m]	Quer- kraft [kN]	Druck- strebe cot [1]	VEd / VRd,c [1]	VEd / VRd,max [1]	As Bügel [cm ² /m]	Belas- tung [kN/m]	
0.00	24.4	0.33	1.09	0.18	1.64	0.0	
0.82	24.4	0.33	1.09	0.18	1.64	23.7	
0.82	4.9	0.33	0.22	0.04	1.64	23.7	
1.64	4.9	0.33	0.22	0.04	1.64	7.2	
1.64	-1.0	0.33	0.04	0.01	1.64	7.2	
2.46	-1.0	0.33	0.04	0.01	1.64	6.6	
2.46	-6.4	0.33	0.29	0.05	1.64	6.6	
3.29	-6.4	0.33	0.29	0.05	1.64	22.0	
3.29	-24.5	0.33	1.09	0.18	1.64	22.0	
4.11	-24.5	0.33	1.09	0.18	1.64	0.0	

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	30
Punktlasten	2
Linienlasten	0
Flächenlasten	9
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	430 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	429 [kN]

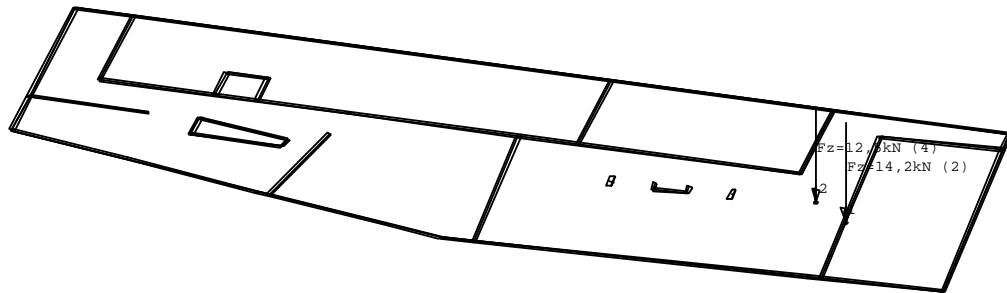
HINWEIS

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

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Punktlasten

Maßstab 1 : 333



Lastfall 2 "Lastfall Q"

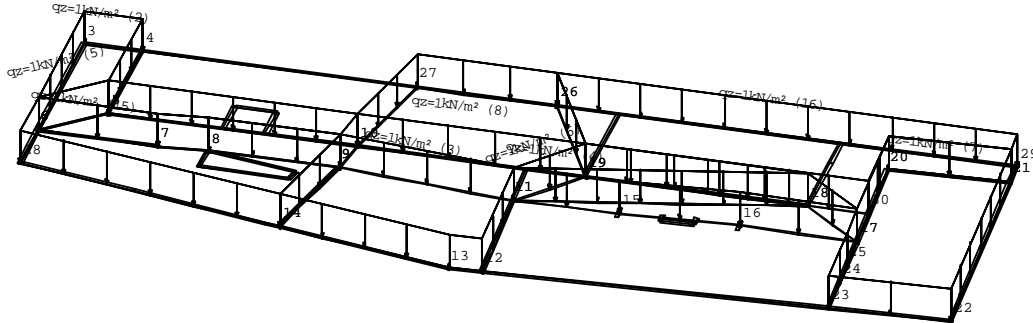
Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
2	1	14.20	0.00	0.00	0.0
4	2	12.50	0.00	0.00	0.0
Gesamt		26.70	Anteil auf der Platte		

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

Maßstab 1 : 333



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	1.00	1	3	6			
		2	6	5			
		3	5	4			
		4	4	3			
3	1.00	1	9	14			
		2	14	13			
		3	13	12			
		4	12	11			
4	1.00	5	11	9			
		1	11	15			
		2	15	16			
		3	16	17			
		4	17	18			

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
5	1.00	5	18	11			
		1	5	6			
		2	6	7			
		3	7	8			
		4	8	9			
6	1.00	5	9	10			
		6	10	5			
		1	11	18			
		2	18	19			
		3	19	11			
7	1.00	1	20	17			
		2	17	25			
		3	25	24			
		4	24	23			
		5	23	22			
		6	22	21			
		7	21	20			
8	1.00	1	10	19			
		2	19	26			
		3	26	27			
		4	27	10			
15	1.00	1	6	28			
		2	28	14			
		3	14	9			
		4	9	8			
		5	8	7			
16	1.00	6	7	6			
		1	26	19			
		2	19	30			
		3	30	20			
		4	20	21			
		5	21	29			
6	29	26					

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
2	18.24	18.24
3	57.68	57.68
4	19.40	19.40
5	27.05	27.05
6	14.88	14.88
7	70.51	70.51
8	49.08	49.08
15	59.14	54.70
16	91.68	91.67
Gesamt	407.66	403.21

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Unterzug U8

Anfang: 24 (48.800 /20.900) Ende: 35 (49.020 /16.800)							
x	Biege- moment	Biegebewehrung		Torsions- moment	Längs- bewehrung Torsion	Durch- biegung	
[m]	[kNm]	unten [cm ²]	oben [cm ²]	[kNm]	[cm ²]	[mm]	
0.00	-2.8	0.00	0.84	0.0	0.00	0.0	
0.82	1.7	0.84	0.00	0.0	0.00	0.0	
0.82	1.8	0.84	0.00	0.0	0.03	0.0	
1.64	1.7	0.84	0.00	0.0	0.03	0.1	
1.64	2.0	0.84	0.00	0.0	0.00	0.1	
2.46	1.0	0.84	0.00	0.0	0.00	0.1	
2.46	1.0	0.84	0.00	-0.0	0.00	0.1	
3.29	0.2	0.84	0.00	-0.0	0.00	0.0	
3.29	0.3	0.84	0.00	-0.0	0.00	0.0	
4.11	-1.9	0.00	0.84	-0.0	0.00	0.0	

Unterzug U8

Anfang: 24 (48.800 /20.900) Ende: 35 (49.020 /16.800)							
x	Quer- kraft	Druck- strebe	VEd / VRd,c	VEd / VRd,max	As Bügel	Belas- tung	
[m]	[kN]	cot [1]	[1]	[1]	[cm ² /m]	[kN/m]	
0.00	5.5	0.33	0.27	0.04	1.64	0.0	
0.82	5.5	0.33	0.27	0.04	1.64	6.9	
0.82	-0.2	0.33	0.01	0.00	1.64	6.9	
1.64	-0.2	0.33	0.01	0.00	1.64	1.2	
1.64	-1.2	0.33	0.06	0.01	1.64	1.2	
2.46	-1.2	0.33	0.06	0.01	1.64	-0.2	
2.46	-1.0	0.33	0.05	0.01	1.64	-0.2	
3.29	-1.0	0.33	0.05	0.01	1.64	1.9	
3.29	-2.6	0.33	0.13	0.02	1.64	1.9	
4.11	-2.6	0.33	0.13	0.02	1.64	0.0	

Lastfall 3 "Q2"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	26
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	6
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	516 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	516 [kN]

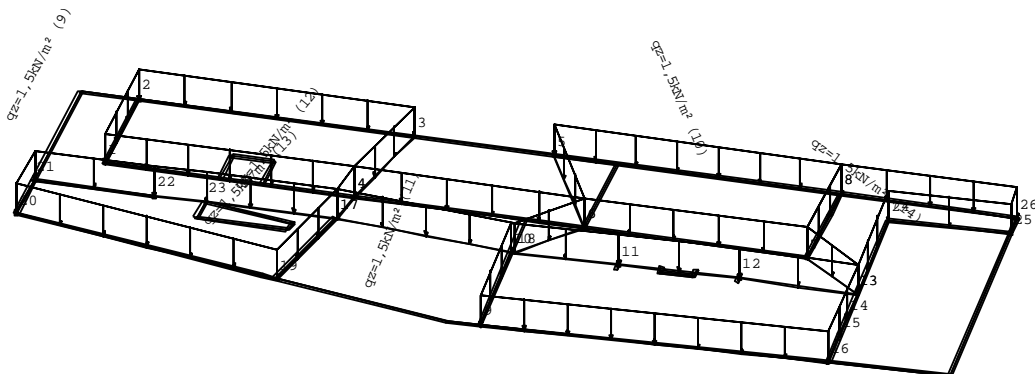
HINWEIS

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

Lastfall 3 "Q2"

Flächenlasten

Maßstab 1 : 333



Lastfall 3 "Q2"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
9	1.50	1	1	4			
		2	4	3			
		3	3	2			
		4	2	1			
10	1.50	1	5	6			
		2	6	7			

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
11	1.50	3	7	8			
		4	8	5			
		1	9	16			
		2	16	15			
		3	15	14			
		4	14	13			
		5	13	12			
		6	12	11			
12	1.50	7	11	10			
		8	10	9			
		1	17	18			
		2	18	6			
		3	6	4			
		4	4	17			
		1	17	23			
		2	23	22			
13	1.50	3	22	21			
		4	21	20			
		5	20	19			
		6	19	17			
		1	7	13			
		2	13	24			
14	1.50	3	24	25			
		4	25	26			
		5	26	8			
		6	8	7			
		1	7	13			
		2	13	24			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
9	104.41	104.41
10	101.64	101.64
11	150.80	150.80
12	35.56	35.56
13	88.78	82.13
14	41.51	41.51
Gesamt	522.70	516.05

Lastfall 3 "Q2"

Unterzug U8

Anfang: 24 (48.800 /20.900) Ende: 35 (49.020 /16.800)							
x	Biegemoment	Biegebewehrung		Torsionsmoment	Längsbewehrung Torsion	Durchbiegung	
[m]	[kNm]	unten [cm ²]	oben [cm ²]	[kNm]	[cm ²]	[mm]	
0.00	-1.4	0.00	0.84	-0.1	0.00	0.0	
0.82	0.4	0.84	0.00	-0.1	0.00	0.0	
0.82	0.4	0.84	0.00	-0.0	0.05	0.0	
1.64	1.0	0.84	0.00	-0.0	0.05	0.0	
1.64	1.0	0.84	0.00	-0.0	0.02	0.0	
2.46	1.1	0.84	0.00	-0.0	0.02	0.0	
2.46	1.1	0.84	0.00	0.0	0.00	0.0	
3.29	0.6	0.84	0.00	0.0	0.00	0.0	
3.29	0.6	0.84	0.00	0.0	0.00	0.0	

Anfang: 24 (48.800 / 20.900)		Ende: 35 (49.020 / 16.800)		Torsionsmoment	Längsbewehrung Torsion	Durchbiegung
x	Biegemoment	Biegebewehrung				
[m]	[kNm]	unten	oben	[kNm]	[cm ²]	[mm]
4.11	-1.6	0.00	0.84	0.0	0.00	0.0

Unterzug U8

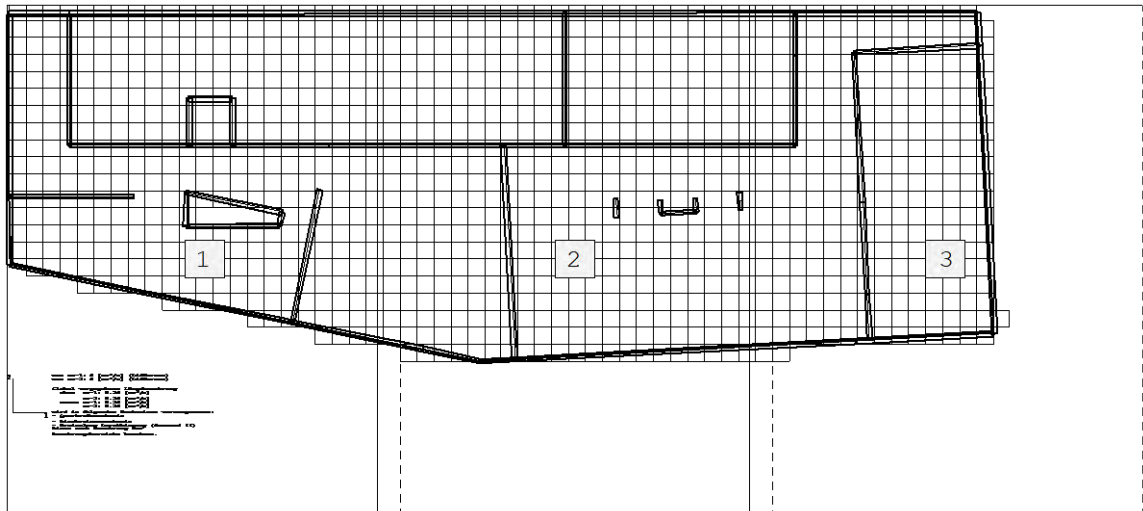
Anfang: 24 (48.800 / 20.900)		Ende: 35 (49.020 / 16.800)		VEd / VRd,c	VEd / VRd,max	As Bügel	Belastung
x	Querkraft	Druckstrebe	cot				
[m]	[kN]	[1]	[1]	[1]	[1]	[cm ² /m]	[kN/m]
0.00	2.3	0.33	0.11	0.02	1.64	0.0	
0.82	2.3	0.33	0.11	0.02	1.64	1.8	
0.82	0.8	0.33	0.04	0.01	1.64	1.8	
1.64	0.8	0.33	0.04	0.01	1.64	0.8	
1.64	0.2	0.33	0.01	0.00	1.64	0.8	
2.46	0.2	0.33	0.01	0.00	1.64	0.9	
2.46	-0.6	0.33	0.03	0.00	1.64	0.9	
3.29	-0.6	0.33	0.03	0.00	1.64	2.6	
3.29	-2.8	0.33	0.14	0.02	1.64	2.6	
4.11	-2.8	0.33	0.14	0.02	1.64	0.0	

Überlagerung 4 "Maßgebend"

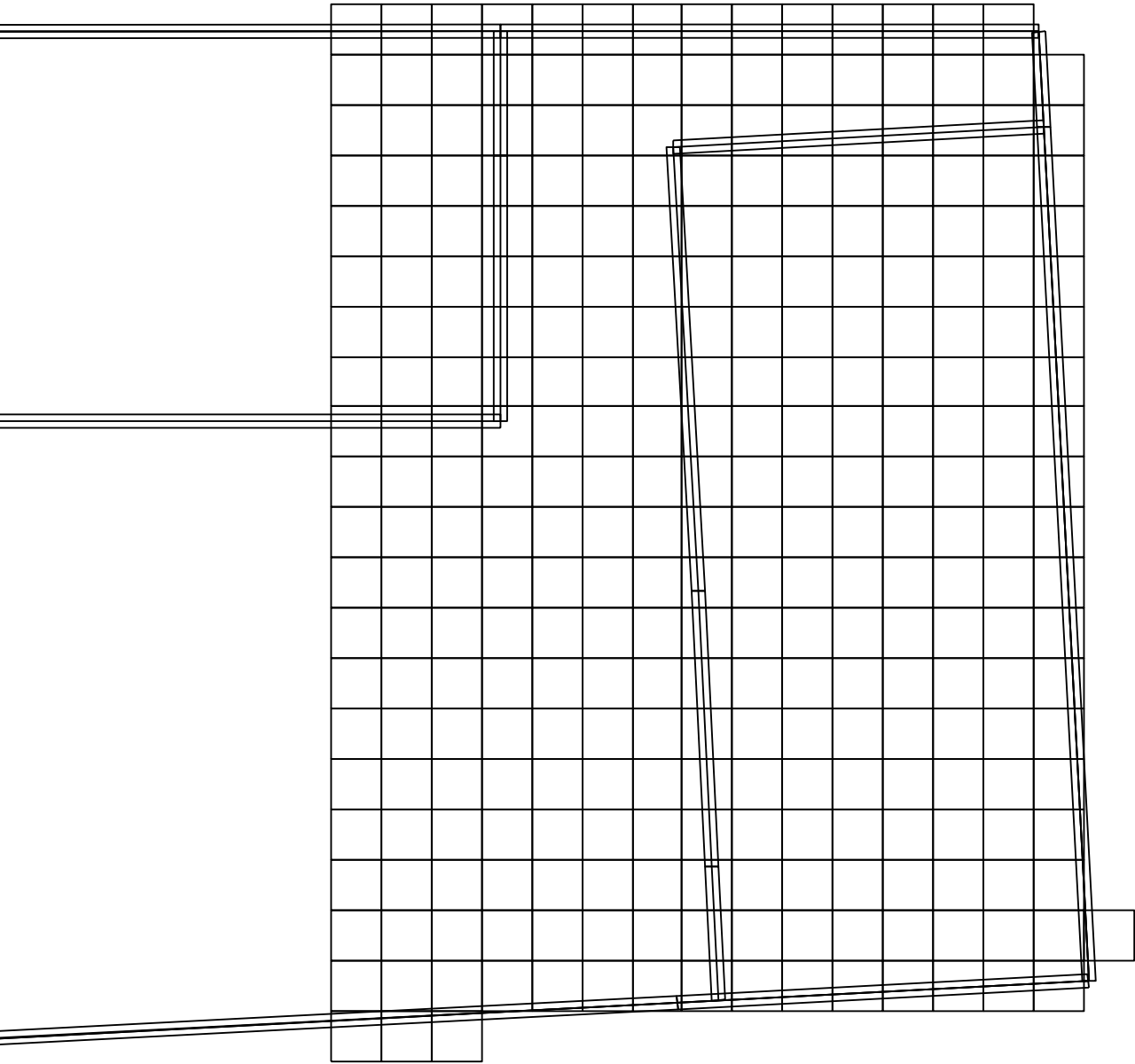
Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 333



Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 3 (x= 4379.592-6121.992 / v= 715.172-2965.172)
Maßstab 1 : 100

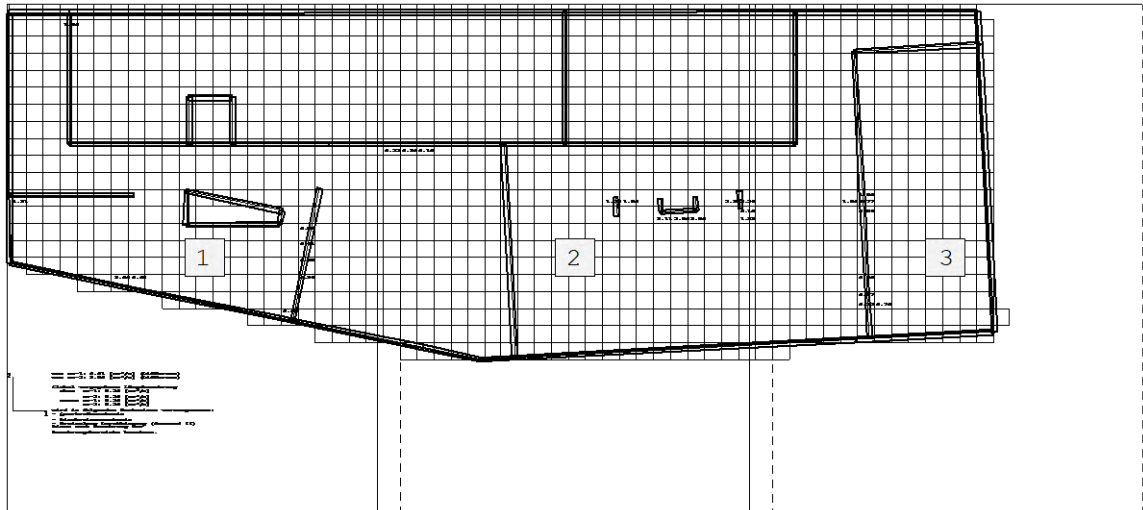


Überlagerung 4 "Maßgebend"

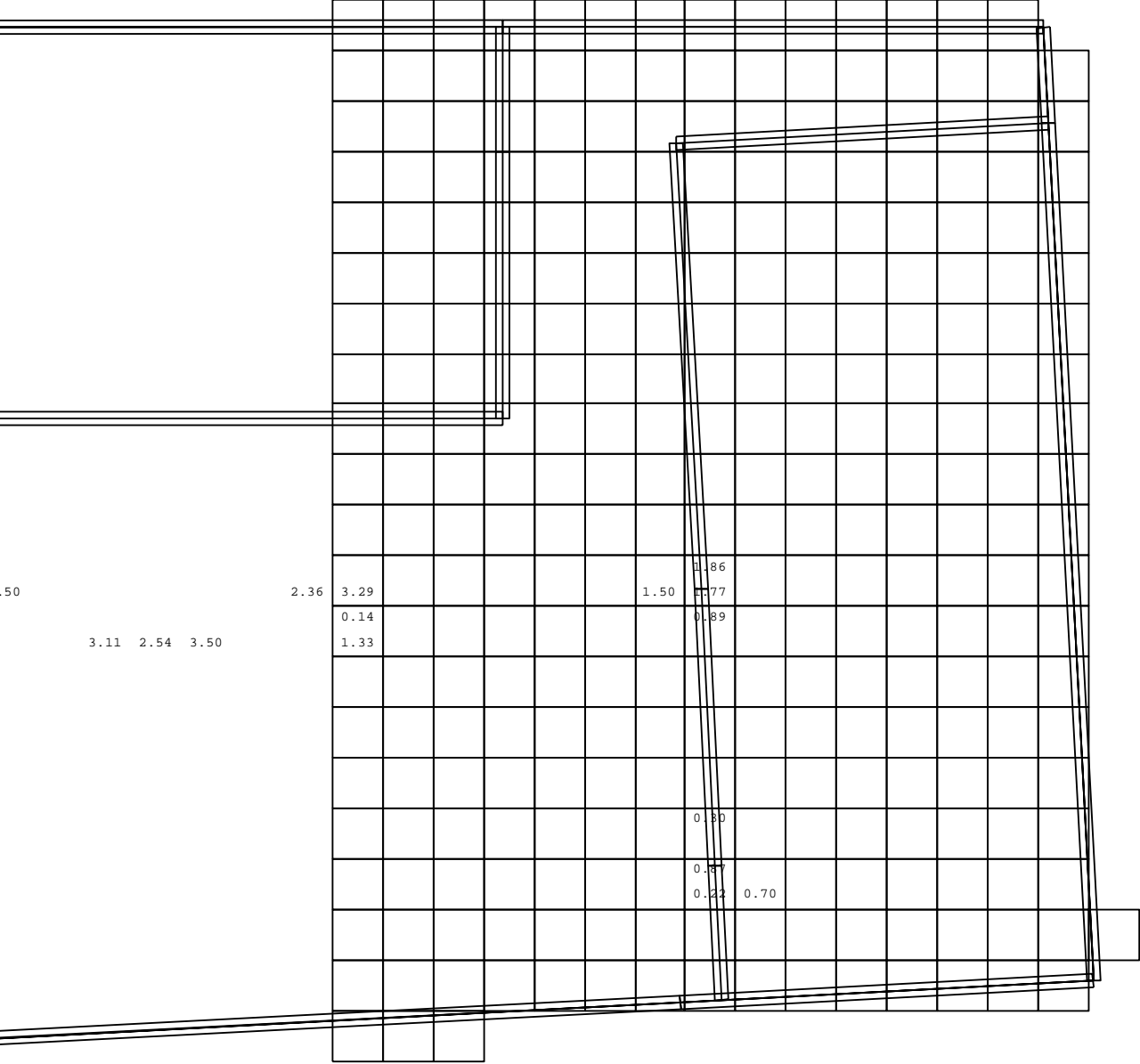
Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 333



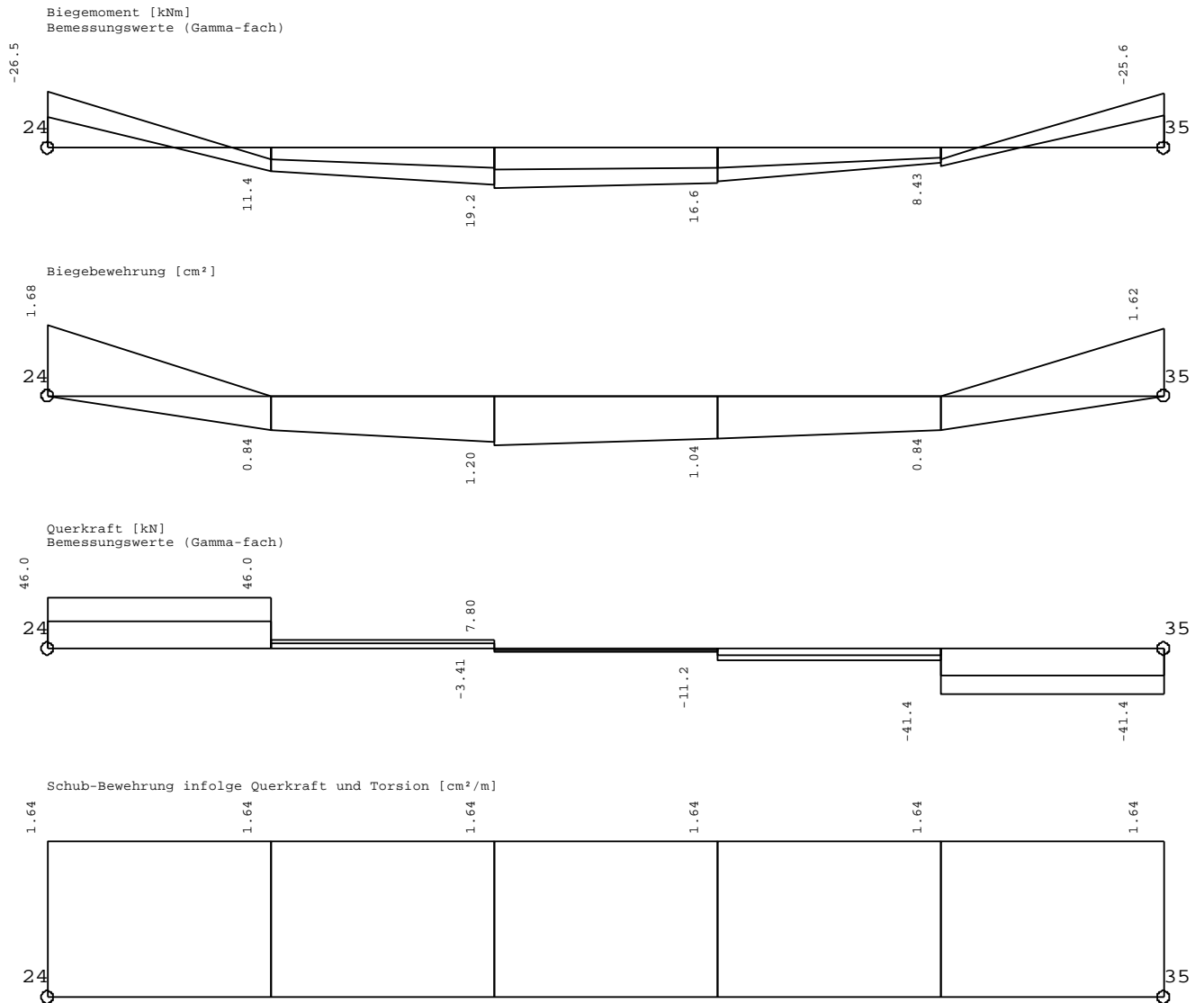
Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 3 (x= 4379.592-6121.992 / v= 715.172-2965.172)
Maßstab 1 : 100



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Unterzug U8

Maßstab 1 : 25



Ergebnis:

Die vorhandene Deckenbewehrung ist grundsätzlich ausreichend.

Lediglich die Einspannbewehrung (oben) des Unterzuges Achse F/4-6 ist nicht ausreichend, deshalb wird die Stütze auf dem Unterzug auf einen separaten Holzunterzug auf der Decke gestellt (Pos. 20)

6.4 Statische Nachweise Gründach Mehrzweckraum

Pos. 21a Dachdecke Mehrzweckraum

System:

Unverändert

Belastung:

Grün extensiv: $P_G = 1,3 \text{ kN/m}^2$

Schnee

$s = 0,7 \text{ kN/m}^2$

Schnee an Höhengsprung (Streifen 2,0m)

$s_2 = 2,0 \text{ kN/m}^2$

Nachrechnung

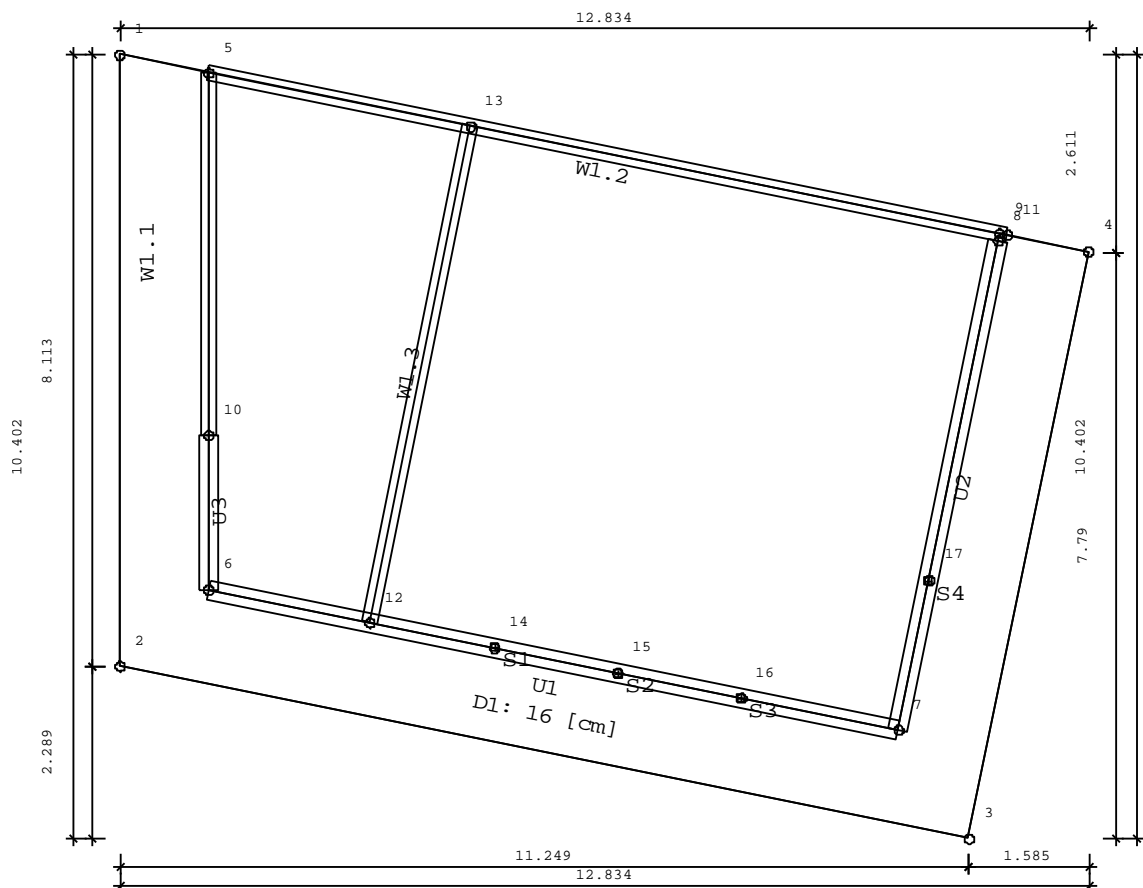
Position: 21 Mehrzweckraum Gründach

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 01/2025 (FRILO R-2025-1/P04)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 100



Übersicht

Plattendicke	24.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	17
Wandzüge	1
Stützen	4
Unter-/Überzüge	3
Dickenbereiche	1

Material

Beton	C 25/30		
E-Modul	3100 [kN/cm ²]		
Querdehnzahl	0.20		
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]		
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]		
Bewehrungsstahl	B500A		
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.2	d-2 :	5.6 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.1	d-2 :	4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

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

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

unten as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]

unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) 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

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	X0		X0
Bewehrungskorrosion	XC1		XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20		C 20/25
Durchmesser, längs	ds,L : 14.0		ds,L : 14.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0		Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: -0.0		$\Delta \Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.4		cmin,L : 2.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 2.4		cnom,L : 3.5 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.40		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	t0	28 [d]
Endkriechbeiwert	ϕ	2.89 [-]
Schwinddehnung	ϵ_{cs}	-0.51 [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	445
Anzahl der Elemente	408
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	75.798	51.313	2	75.798	43.200
3	87.047	40.912	4	88.632	48.702
5	76.973	51.074	6	76.973	44.212
7	86.115	42.351	8	87.436	48.843
9	87.450	48.943	10	76.973	46.263
11	87.554	48.922	12	79.109	43.777
13	80.449	50.367	14	80.762	43.440
15	82.397	43.108	16	84.034	42.775
17	86.519	44.336			

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			

Dickenbereiche

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	5	1			
	2	1	2			
	3	2	3			
	4	3	4			
	5	4	9			
	6	9	8			
	7	8	7			
	8	7	6			
	9	6	5			

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Material	Bewehrungslage [cm]			
			d-1 oben	d-1 unten	d-2 oben	d-2 unten
1	16.0	C 25/30	3.0	3.0	3.5	3.5

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	20.0	4.811	5	10				C 25/30
1.2	20.0	10.798	5	11				C 25/30
1.3	20.0	6.725	12	13				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	starr	frei	frei
1.2	NEIN	2175439	21754	frei
1.3	NEIN	2175439	frei	frei

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
1	14	Rechteck	10.0	10.0			C 25/30
2	15	Rechteck	10.0	10.0			C 25/30
3	16	Rechteck	10.0	10.0			C 25/30
4	17	Rechteck	10.0	10.0			C 25/30

Lagerbedingungen

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Richtung 1 [Grad]	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Achse 1 [kNm/rad]	Verdrehung Um Achse 2 [kNm/rad]
1	NEIN	0.0	starr	frei	frei
2	NEIN	0.0	starr	frei	frei
3	NEIN	0.0	starr	frei	frei
4	NEIN	0.0	starr	frei	frei

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	9.330	6	7			
U2	1	6.625	7	8			
U3	1	2.052	6	10			

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	50.0	24.0	25.0	46.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	50.0	24.0	25.0	46.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	50.0	24.0	25.0	46.0	1.00	0.30

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage	
		oben [cm]	unten [cm]
U1	C 25/30	4.0	4.0
U2	C 25/30	4.0	4.0
U3	C 25/30	4.0	4.0

Lastfall 1 "g"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	0
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	559 [kN]
Summe aller Lasten	559 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	559 [kN]

HINWEIS

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

Lastfall 1 "g"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	16.9
2	38.3
3	43.1
4	94.3
Summe	192.6

Lastfall 2 "s"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	2
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	97 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	97 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "s"

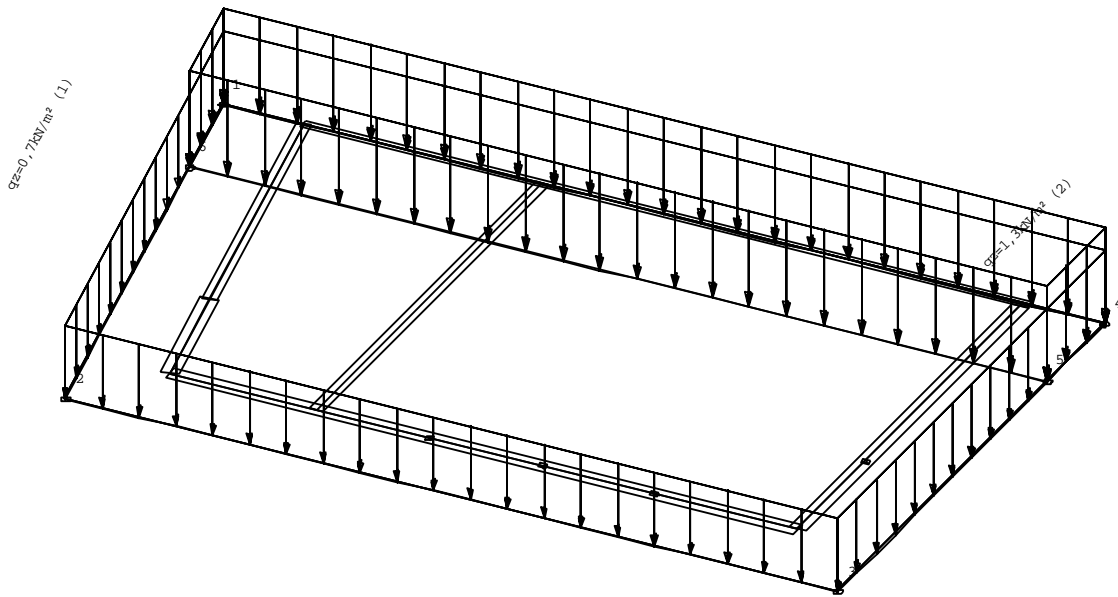
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	75.798	51.313	2	75.798	43.200
3	87.047	40.912	4	88.632	48.702
5	88.292	47.033	6	75.798	49.575

Lastfall 2 "s"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "s"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	2.0
2	5.0
3	4.8
4	13.8
Summe	25.6

Lastfall 3 "q"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	25 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	25 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten,
 d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "q"

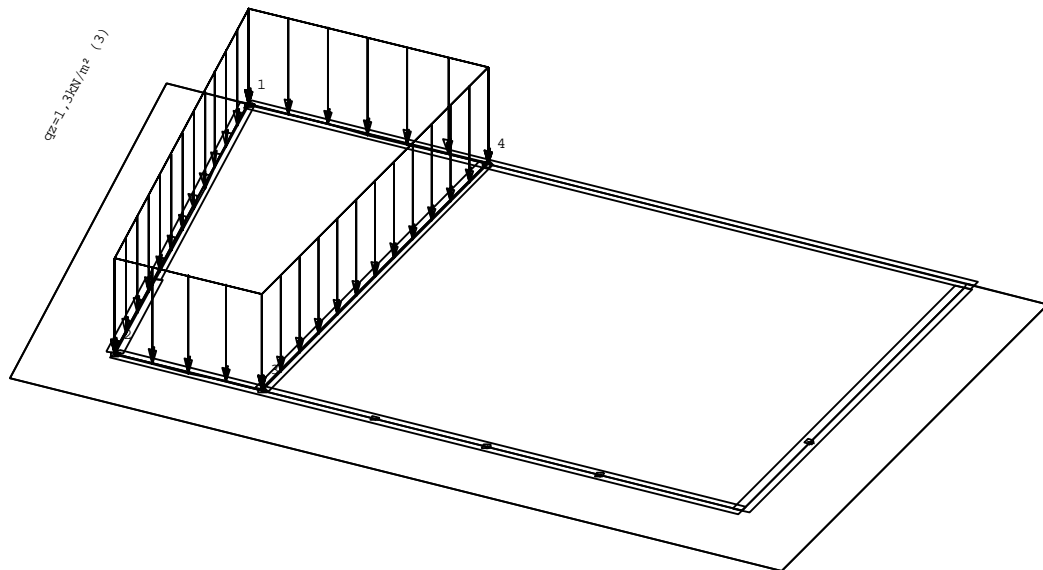
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	76.973	51.074	2	76.973	44.212
3	79.109	43.777	4	80.449	50.367

Lastfall 3 "q"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 3 "q"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	-1.2
2	-0.1
3	0.1
4	-0.1
Summe	-1.3

Lastfall 4 "q2"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	62 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	62 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "q2"

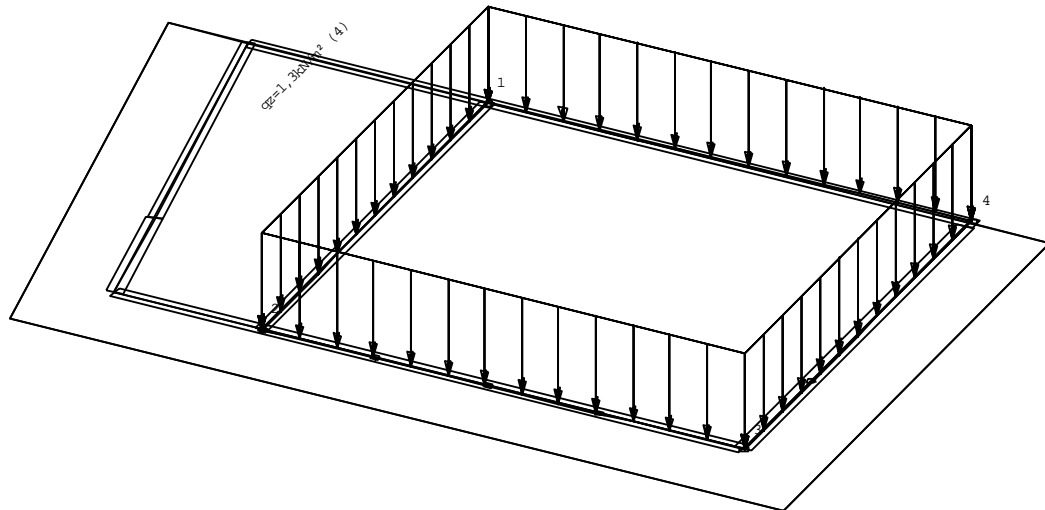
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	80.449	50.367	2	79.109	43.777
3	86.115	42.351	4	87.466	49.007

Lastfall 4 "q2"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 4 "q2"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	2.5
2	9.9
3	1.1
4	11.7
Summe	25.1

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alter-nativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	g	ständig	ja	g	ständig	-
2	s	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0
3	q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
4	q2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	10	Schnee H < 1000 m	nicht ständig
3	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	g	ständig	ja	g	ständig	-
2	s	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0
3	q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
4	q2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	10	Schnee H < 1000 m	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.50
3	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Teilsicherheitsbeiwert Beton 1.50

Teilsicherheitsbeiwert Stahl 1.15

HINWEIS: Bemessungswerte

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

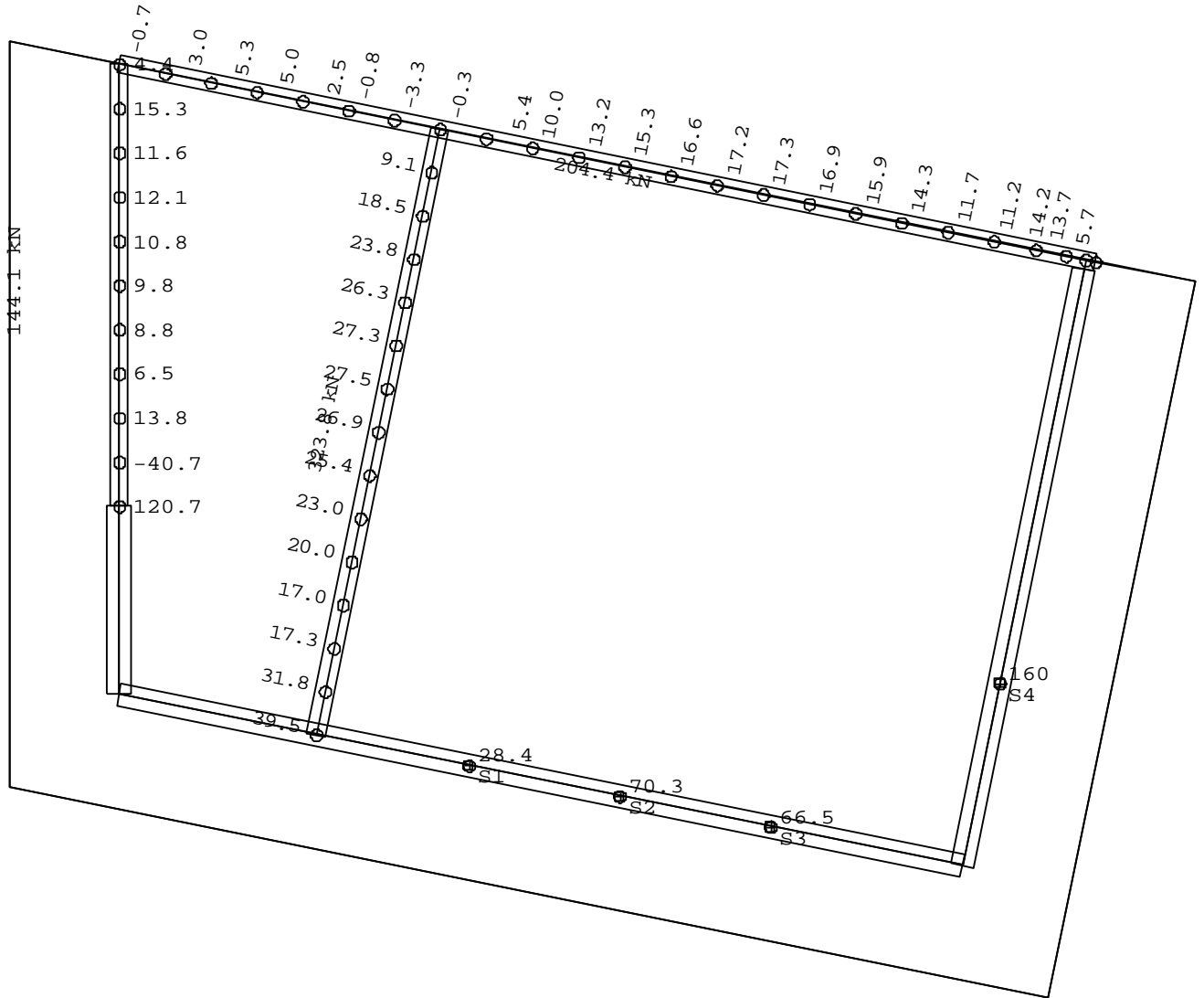
Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

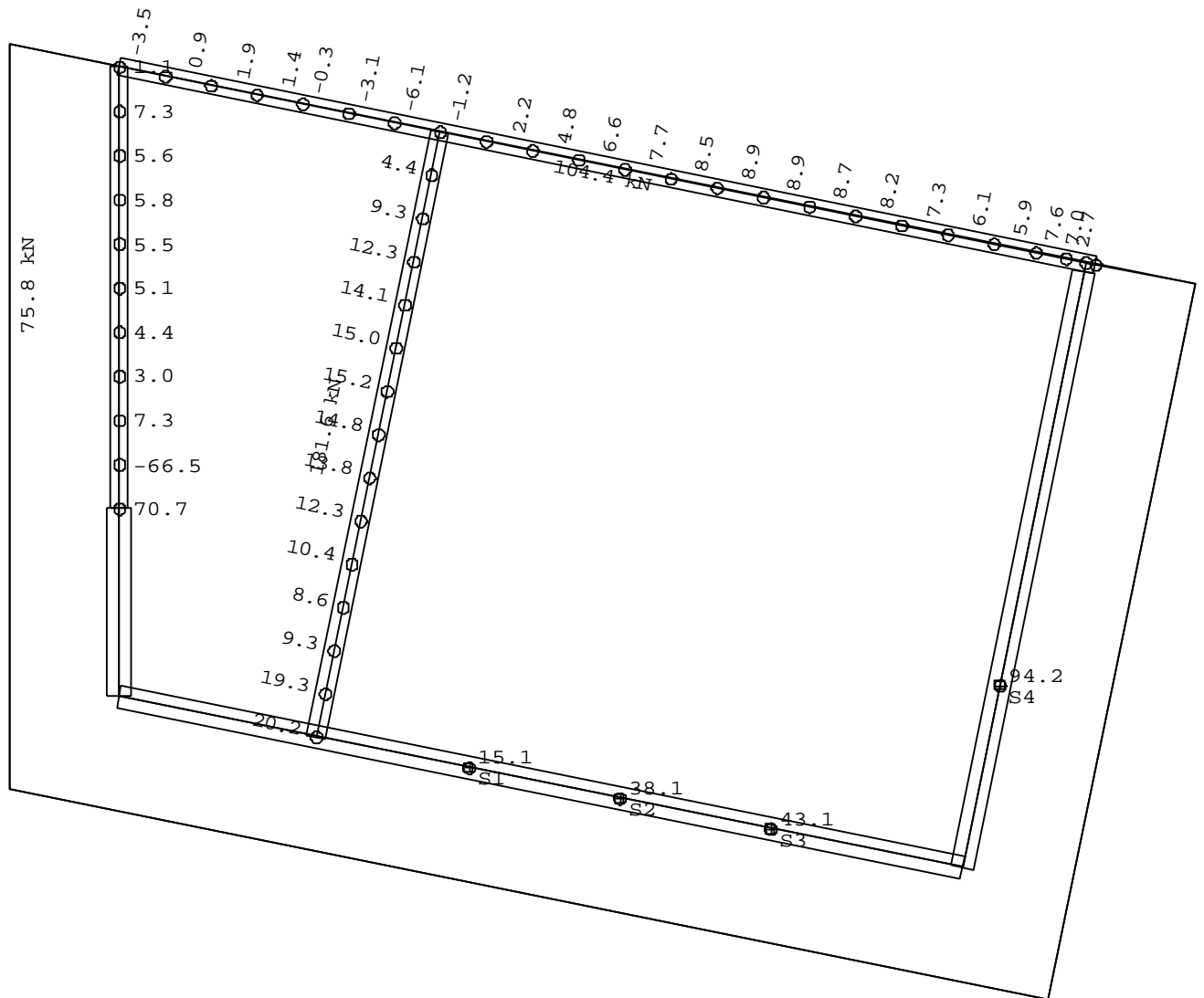
Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - MAX

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 75



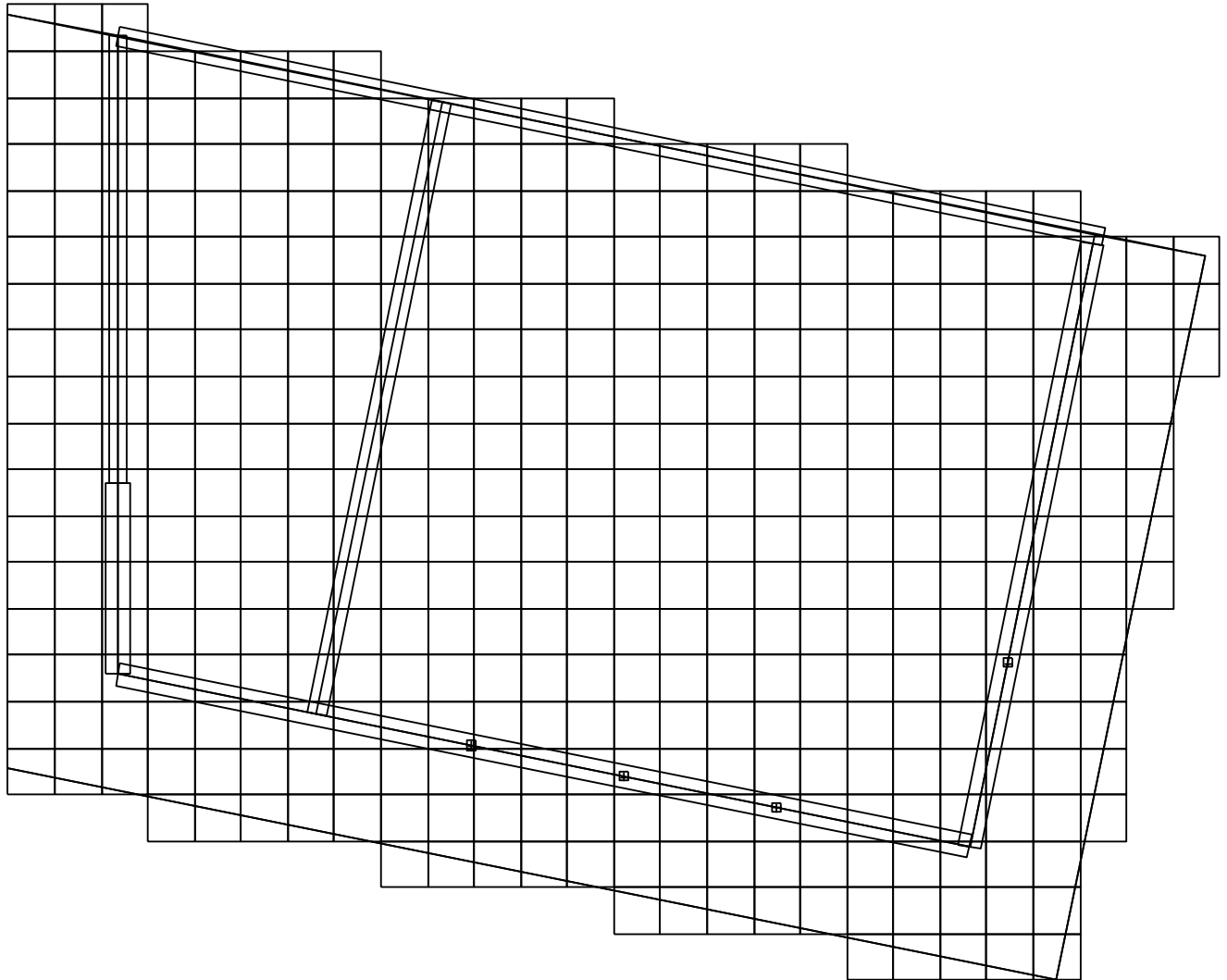
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 75



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 75



2
1

max as-1: 0 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 0 [cm²/m] (Differenz)

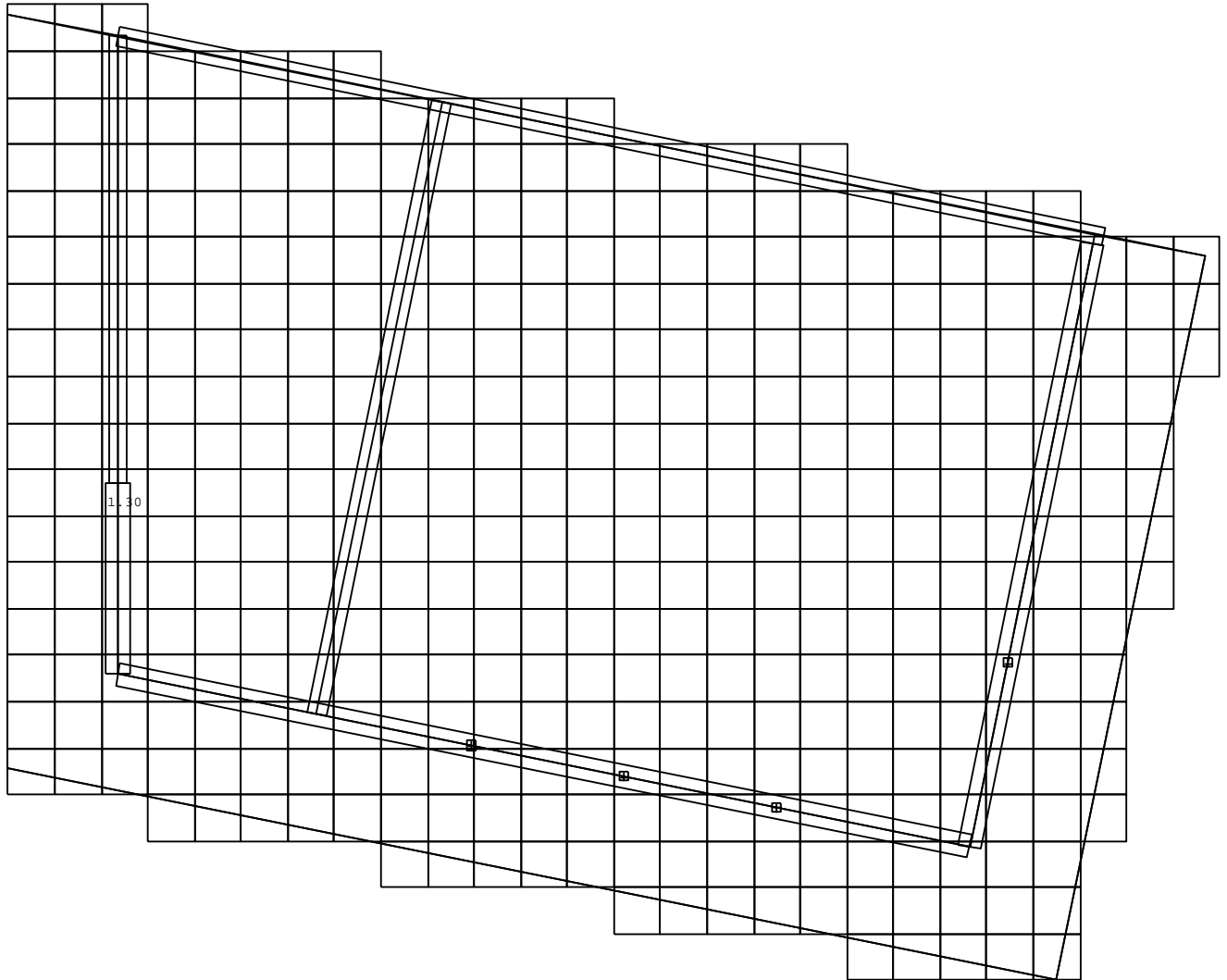
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]
unten as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 75



2
1

max as-1: 0 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 1.30 [cm²/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]
unten as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Ergebnis:

Die vorhandene Deckenbewehrung (5,24cm²/m X/Y, o.u.u.) ist ausreichend.

Pos. 83a Stahlstützen QRo50x4 S235

System:

Pendelstütze h = 0,7m

Belastung:

Aus Pos. 21 (Max: Stütze 4)

G = 95,5 kN

S = 14,0 kN

Q = 11,7 kN

Nachrechnung:

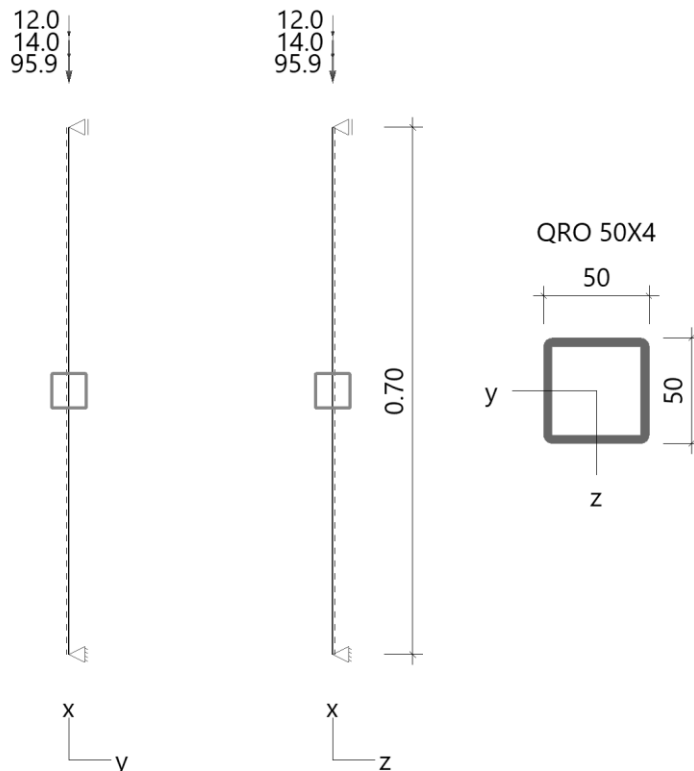
Position: 83a Stütze Mehrzweckraum

Stahlstütze (x64) STS+ 01/2025 (FRILO R-2025-1/P04)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches $\gamma_F(\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf})$
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit δ_{lim}	=	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit δ_{lim}	=	$l_{eff} / 300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 0.70 m Material: S235 Querschnitt: QRO 50X4(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	0.70	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*)-1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
10	Q	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00
29	Q	ständig/vorübergehend	ständig, demontierbar (PV)	1.35	0.00	1.00	1.00	1.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	Ew
1	14	in x-Richtung	95.9	0.70		-	99
2	14	in x-Richtung	14.0	0.70		-	10
3	14	in x-Richtung	12.0	0.70		-	29

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,98
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	1,13!
charakteristisch	9	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	-166.7	0.0	0.00	0.0	0.00
0.70	-166.7	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	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
0.70	1	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η		Lfk
0.00	1	166.7	0.00	6.46	1.13	!	1

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	-0.04	-	-	-	-
		Lf 1	99	-95.9	-	-	-	-
		Lf 2	10	-14.0	-	-	-	-
		Lf 3	29	-12.0	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50 + 3:1,35
9	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00 + 3:1,00

Ergebnis: Stütze 4 ist um ca. 15% überlastet, Verstärkung:
 zus. Profil QRo70x5 (geöffnet als U) zwischen Kopf- und Fußplatte geschweißt, Kehlnaht 5mm ($A_{ZUS} = 0,75 \cdot 12,4\text{cm}^2 = 9,3\text{cm} \rightarrow 134\%$ Querschnittsvergrößerung)

