

Tabelle 10.5 — Tragende, nichtraumabschließende^a Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Holzrippen		Beplankung(en) und Bekleidung(en) Mindestdicke von			Feuerwiderstands-klassen-Benennung
		Mindestmaße nach 10.5.2	Aus-nutzungs-grad nach Gleichung (10.1)	Holzwerkstoff-platten (Mindestroh-dichte $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) nach 10.5.4	Feuerschutzplatten (GKF)		
					d_2 mm	d_2 mm		$d_3$ mm
1		50 x 80	1,0	25 oder 2 x 16			F 30-B
2		100 x 100	0,5	16 ^e			
3		40 x 80	1,0		18		
4		50 x 80	1,0		15 ^b		
5		100 x 100	1,0		12,5 ^c		
6		40 x 80	1,0	8		12,5 ^c	F 60-B
7		40 x 80	1,0	13		9,5 ^d	
8		40 x 80	1,0		12,5	9,5 ^d	
9		40 x 80	1,0	22		15 ^b	
10		50 x 80	1,0		15	12,5 ^c	

^a Wegen tragender oder nichttragender, jeweils raumabschließender Wände siehe Tabellen 10.6 bis 10.9 (siehe auch 10.1.1. Wandarten).

^b Anstelle von 15 mm dicken GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 18 \text{ mm}$ verwendet werden.

^c Anstelle von 12,5 mm dicken GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 15 \text{ mm}$ oder $d \geq 2 \times 9,5 \text{ mm}$ verwendet werden.

^d Anstelle von GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten verwendet werden.

^e 1-seitig ersetzbar durch Bretterschalung nach 10.5.4, Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.8 von $d_w \geq 22 \text{ mm}$.

ANMERKUNG In Wänden in Holztafelbauart nach den Angaben dieser Tabelle ist brandschutztechnisch keine Dämmschicht notwendig. Es bestehen daher hinsichtlich Dämmschicht-Art, -Dicke, -Befestigung usw. keine Bedingungen. Die klassifizierten Wände dürfen mit und ohne Dämmschicht ausgeführt werden. Sofern eine Dämmschicht angeordnet wird, muss diese mindestens normalentflammbar sein.

Tabelle 10.6 — Raumabschließende^a Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwole-Platten	Holzrippen		Bepunktung(en) und Bekleidung(en)		Dämmschicht			Feuerwiderstandsklasse	
		Mindestmaße nach 10.5.2 $b_1 \times d_1$ mm × mm	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1) α_7	Mindestdicke von		dicke	Mindestroh dicke	dicke		
				Holzwerkstoffplatten (Mindestroh dicke $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$)	Feuerschutzplatten (GKF)	von Mineralwolle		von Holzwole-platten		
						nach 10.5.4		nach 10.5.5		
				d_2 mm	d_3 mm	D mm	ρ kg/m ³	D mm		
1		40 × 80 ^b	1,0	13 ^c		80	30		F 30-B	
2			1,0	13 ^c		40	50			
3			0,5	8 ^c		60	100			
4			1,0	13 ^c	15/22 OSB			25		120/240
5			0,5	8 ^c				50		
6			1,0	2 × 16 ^d		80	30		F 60-B	
7			1,0	2 × 16 ^d		60	50			
8			0,5	19 ^e		80	100			
9			0,5	19 ^e				50		
10			0,2	2 × 19 ^f		100	100		F 90-B	
11			0,2	2 × 19 ^f				75		
12		40 × 80 ^b	1,0	0	12,5 ^g	40	30		F 30-B	
13			1,0	0	12,5 ^g			25		
14			0,5	13	12,5 ^g	60	50		F 60-B	
15			0,2	8	12,5 ^g	80	100			
16			0,5	13	12,5 ^g			50		
17			0,2	8	12,5 ^g			50		
18			0,2	2 × 16 ^d	15 ^h	60	50		F 90-B	
19			0,2	19	15 ^h	100	100			
20			0,2	19	15 ^h			75		

^a Wegen tragender, nichtraumabschließender Wände siehe Tabelle 10.5 (siehe auch 10.1.1 Wandarten).

^b Bei nichttragenden Wänden muss $b_1 \times d_1 \geq 40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ sein.

^c 1-seitig ersetzbar durch GKF-Platten mit $d \geq 12,5 \text{ mm}$ oder GKB-Platten mit $d \geq 18 \text{ mm}$ oder $d \geq 2 \times 9,5 \text{ mm}$ oder Bretterschalung nach 10.5.4, Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.8 von $d_{\text{W}} \geq 22 \text{ mm}$.

^d Die jeweils raumseitige Lage darf durch Gipsplatten nach Fußnote c ersetzt werden.

^e 1-seitig ersetzbar durch GKF-Platten mit $d \geq 18 \text{ mm}$.

^f Die jeweils raumseitige Lage darf durch Feuerschutzplatten (GKF) mit $d \geq 18 \text{ mm}$ ersetzt werden.

^g Anstelle von 12,5 mm dicken GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 18 \text{ mm}$ oder $d \geq 2 \times 9,5 \text{ mm}$ verwendet werden.

^h Anstelle von 15 mm dicken GKF-Platten dürfen auch 12,5 mm dicke GKF-Platten in Verbindung mit $\geq 9,5 \text{ mm}$ dicken GKB-Platten verwendet werden.

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwole-Platten	Holz-rippen nach 10.5.2 und 10.5.3	Innen-Beplankung(en) nach 10.5.4 aus			Dämmschicht nach 10.5.5 aus			Außen-Beplankung oder -Bekleidung nach 10.5.4 aus						
			Holzwerkstoffplatten (Mindestroh-dichte $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$)	Feuerschutz-platten (GKF)	Mineral-wolle	Holzwole-Platten	Bretter oder Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Faser-zement-platten	Putz auf Holzwole-platten $d \geq 25 \text{ mm}$						
										Mindestdicke			Mindestdicke		
										d_2 mm	d_2 mm	d_3 mm	dicke D mm	Mindestroh-dichte ρ kg/m ³	dicke D mm
1		$b_1 \times d_1 \geq 40 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ $\alpha_7 \leq 1,0$	13			80	30		13 ^b						
2			13			40	50		13 ^b						
3			13					25	13 ^b						
4				12,5 ^d		80	30		13 ^b						
5				12,5 ^d		40	50		13 ^b						
6				12,5 ^d				25	13 ^b						
7			16			80	100			6					
8			16					50		6					
9				15 ^d		80	100			6					
10				15 ^d				50		6					
11			13			80	30				15 ^c				
12			13			40	50				15 ^c				
13			13	18/22 OSB-3				25	180/240 Zellulose		15 ^c				
14				12,5 ^d		80	30				15 ^c				
15				12,5 ^d		40	50				15 ^c				
16				12,5 ^d				25			15 ^c				
17		$b_1 \times d_1 \geq 40 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ $\alpha_7 \leq 1,0$	10		9,5	80	30		13 ^b						
18			10		9,5	40	50		13 ^b						
19			10		9,5			25	13 ^b						
20				12,5	9,5 ^e	80	30		13 ^b						
21				12,5	9,5 ^e	40	50		13 ^b						
22				12,5	9,5 ^e			25	13 ^b						
23			13		9,5	80	100			6					
24			13		9,5			50		6					
25				12,5	9,5 ^e	80	100			6					
26				12,5	9,5 ^e			50		6					
27			8		12,5	80	30				15 ^c				
28			8		12,5	40	50				15 ^c				
29			8		12,5			25			15 ^c				
30				12,5	9,5 ^e	80	30				15 ^c				
31				12,5	9,5 ^e	40	50				15 ^c				
32				12,5	9,5 ^e			25			15 ^c				

a Wegen tragender, nichtraumabschließender Außenwände (Außenwände – auch Bereich zwischen zwei Öffnungen – mit einer Breite von $\leq 1,0 \text{ m}$) siehe Tabelle 10.5.

b Bei Verwendung von vorgesetztem Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2, DIN EN 1996-3, DIN EN 1996-1-1/NA, DIN EN 1996-2/NA, DIN EN 1996-3/NA mit $d \geq 115 \text{ mm}$ dürfen auch Holzwerkstoffplatten mit $d_4 \geq 4 \text{ mm}$ verwendet werden. Bei Bretterschaling siehe Bild 10.8.

c d_4 Mindestputzdicke; der Putz muss DIN EN 998-1 sowie DIN 18550-1 bzw. DIN EN 13914-1 entsprechen.

d Es dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 18 \text{ mm}$ oder $d \geq 2 \times 9,5 \text{ mm}$ verwendet werden.

e Es dürfen auch GKB-Platten verwendet werden.

f Bei nichttragenden Wänden muss $b_1 \times d_1 \geq 40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ sein.

ANMERKUNG Für α_7 gilt Gleichung (10.1).

Holzweich-
faserplatte

Pos: 2 (System Halle)

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P07)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde 56*** Neuwied
Geländehöhe h_{NN} = 144.00 m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 1
Windzone 1
Geländekategorie Mischkategorie Binnenland

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

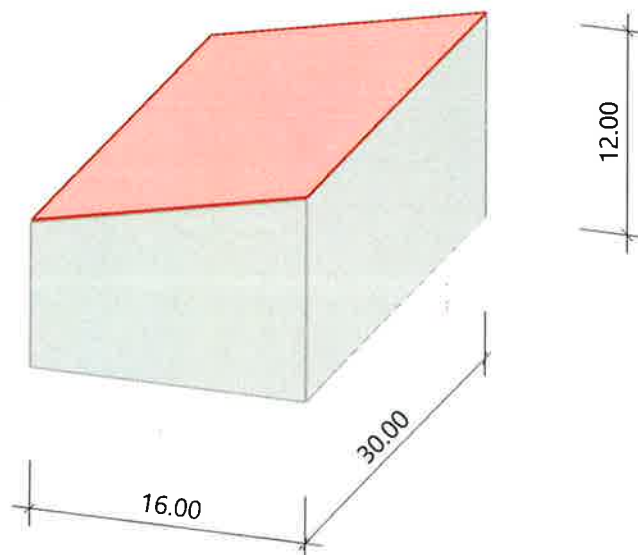
Beiwerte

Faktor für Schneetraulast $k = 0.40$

Geometrie Pultdach

Gebäudehöhe $h = 12.00$ m
Gebäudelänge $l = 30.00$ m
Gebäudebreite $b = 16.00$ m
mit Pultdach
Dachneigung $\alpha_{li} = 12.0^\circ$
Überstand $\ddot{u}_{li} = 0.00$ m $\ddot{u}_{re} = 0.00$ m
Überstand $\ddot{u}_1 = 0.00$ m $\ddot{u}_2 = 0.00$ m
Dachbreite/länge $dx = 16.00$ m $dy = 30.00$ m

Grafik



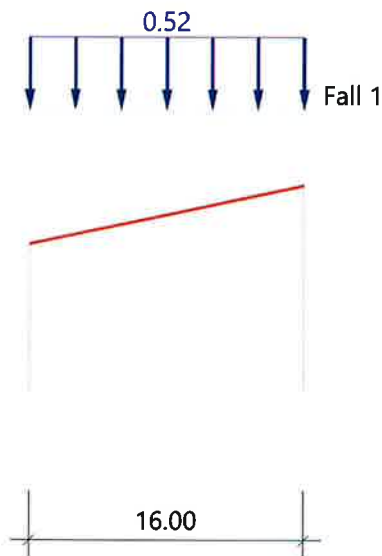
Lasten

Bodenschneelast $s_k = 0.65$ kN/m²
Basiswindgeschwindigkeit $v_{b0} = 22.5$ m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b0} = 0.32$ kN/m²
Referenzhöhe $z_e = 12.00$ m
Geschwindigkeitsstaudruck $q_{p,0}(h) = 0.58$ kN/m²
Geschwindigkeitsstaudruck $q_{p,90}(h) = 0.58$ kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ_{li}	Fall (I)	s_{li} [kN/m ²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$F_{s,li}$ [kN/m]
P/T	0.80		0.52		
Alle Werte sind charakteristische Werte. Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional					

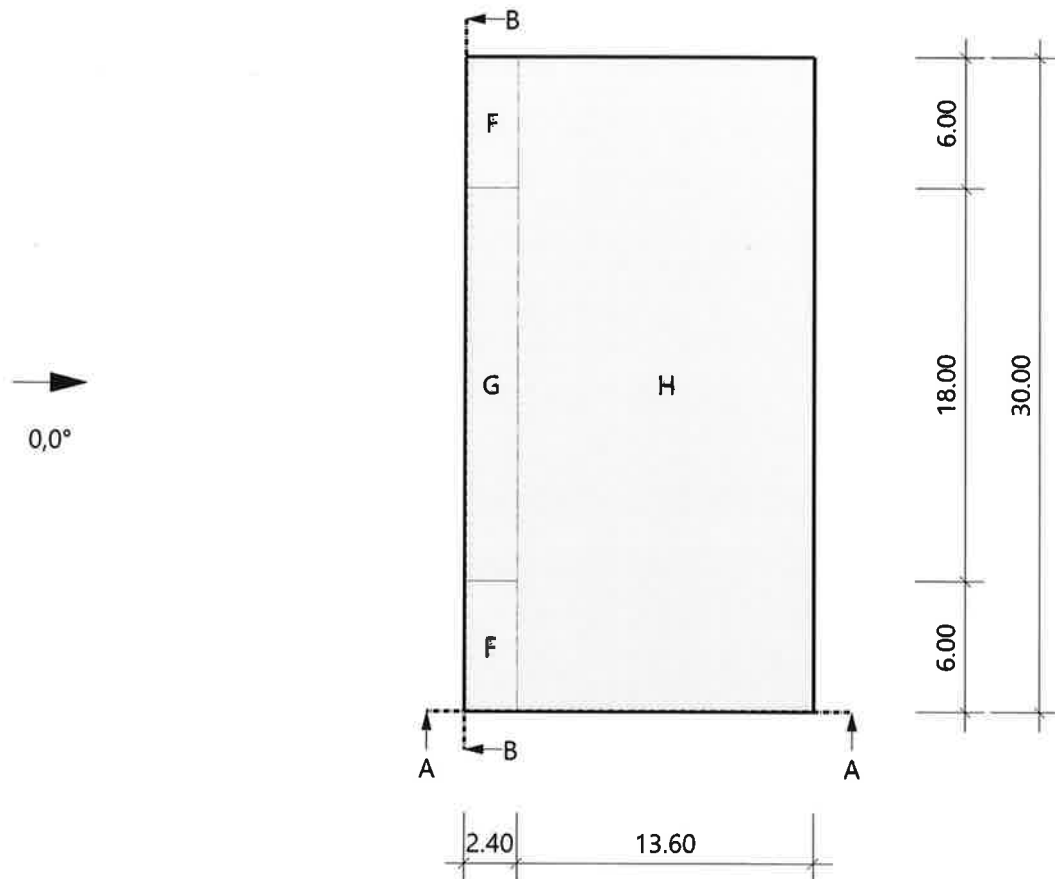
Wind

Hinweis

Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.
Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

-EG-

Grafik, 0°, Draufsicht



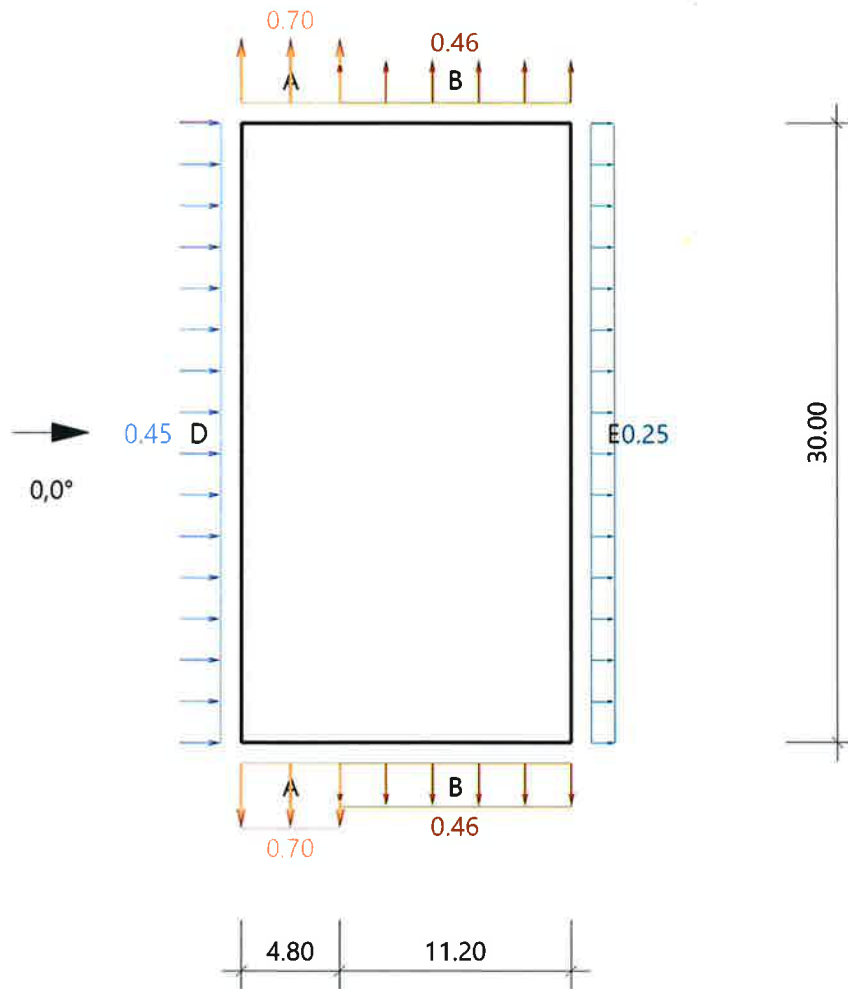
Tabelle, 0°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 24.00 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	lx [m]	ly [m]
F	DF links	0.14	-1.14	0.14	-2.15	0.08	-0.66	0.08	-1.25	2.40	6.00
G	DF links	0.14	-0.92	0.14	-1.65	0.08	-0.53	0.08	-0.96	2.40	18.00
H	DF links	0.14	-0.39	0.14	-0.57	0.08	-0.23	0.08	-0.33	13.60	30.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 24.00$ m
Verhältnis $h/d = 0.750$

$h/b = 0.400$

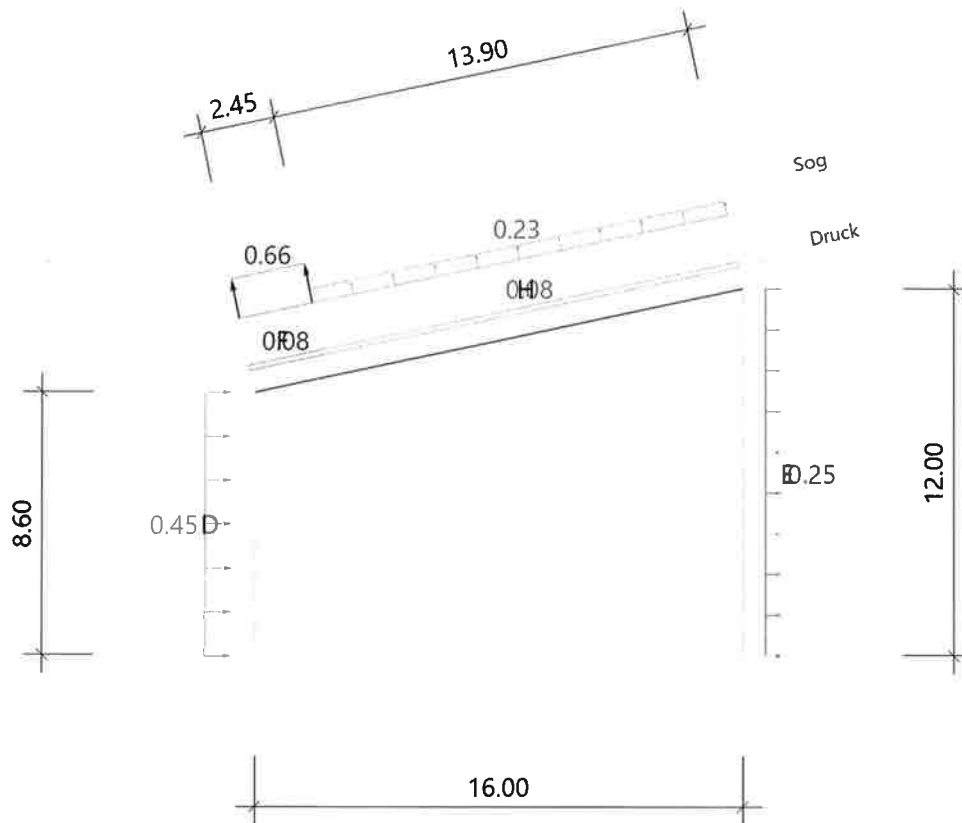
$d/b = 0.533$

Bereich	Bauteil	C _{pe,10+}	C _{pe,10-}	C _{pe,1+}	C _{pe,1-}	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	l _x [m]	l _y [m]
D	¹ Wand links	0.77	0.00	1.00	0.00	0.45	0.00	0.58	0.00		30.00
E	Wand rechts	0.00	-0.43	0.00	-0.50	0.00	-0.25	0.00	-0.29		30.00
A	Wand vorne ²	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.70	0.00	-0.81	4.80	
B	Wand vorne ²	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.46	0.00	-0.64	11.20	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

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

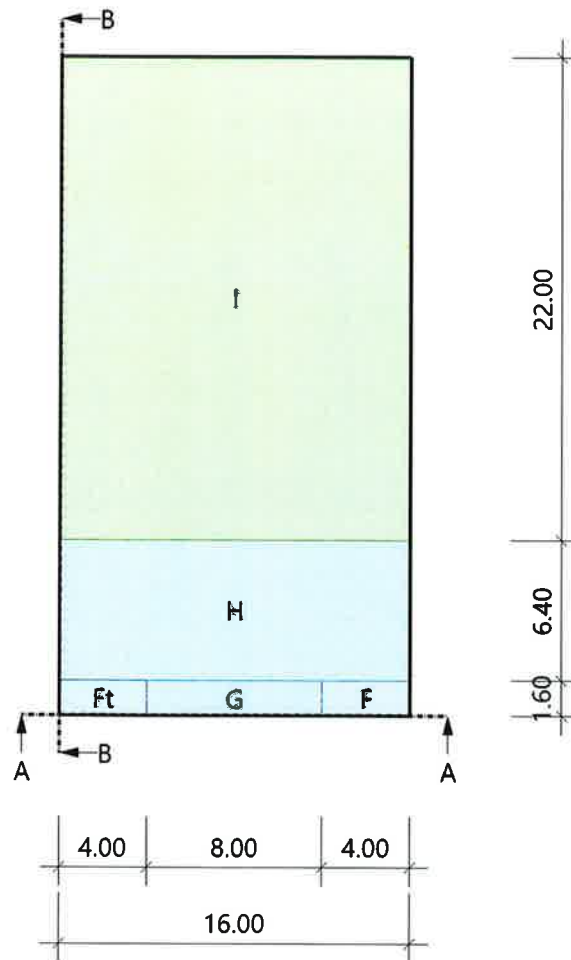
Grafik, 0°, Querschnitt A-A



Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

- E9 -

Grafik, 90°, Draufsicht



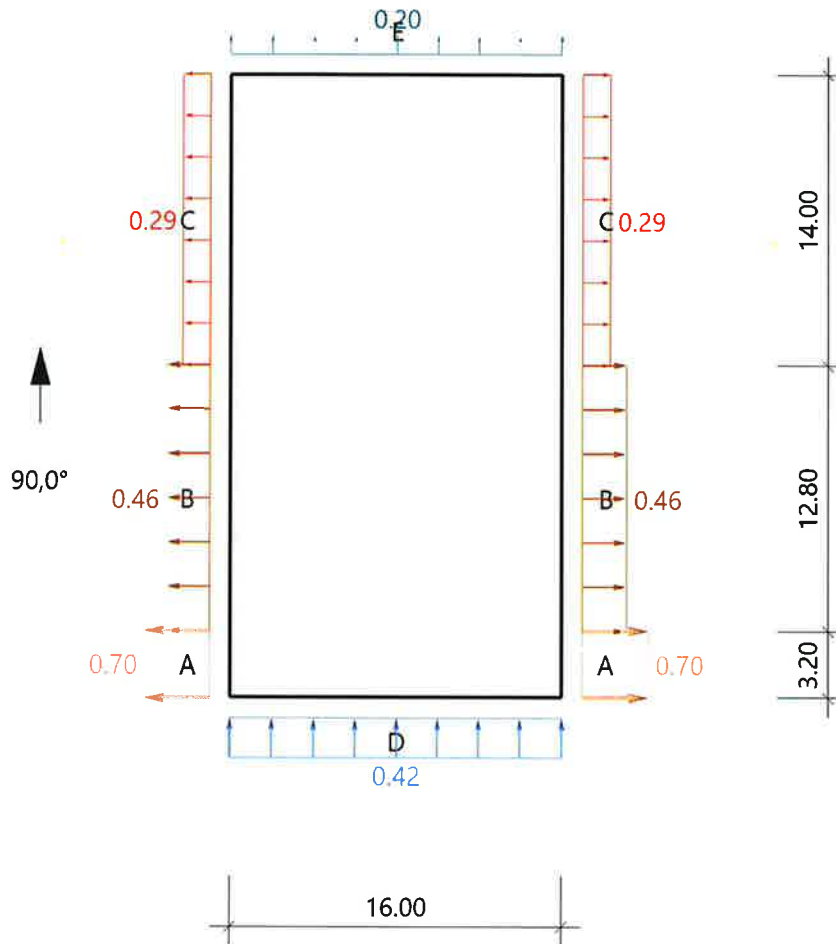
Tabelle, 90°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 16.00 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	l _x [m]	l _y [m]
F	DF links	0.00	-2.31	0.00	-2.81	0.00	-1.34	0.00	-1.63	4.00	1.60
Ft	DF links	0.00	-1.75	0.00	-2.40	0.00	-1.02	0.00	-1.39	4.00	1.60
G	DF links	0.00	-1.87	0.00	-2.35	0.00	-1.09	0.00	-1.37	8.00	1.60
H	DF links	0.00	-0.74	0.00	-1.20	0.00	-0.43	0.00	-0.70	16.00	6.40
I	DF links	0.00	-0.64	0.00	-0.99	0.00	-0.37	0.00	-0.58	16.00	22.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 16.00 m
Verhältnis h/d = 0.400

h/b = 0.750

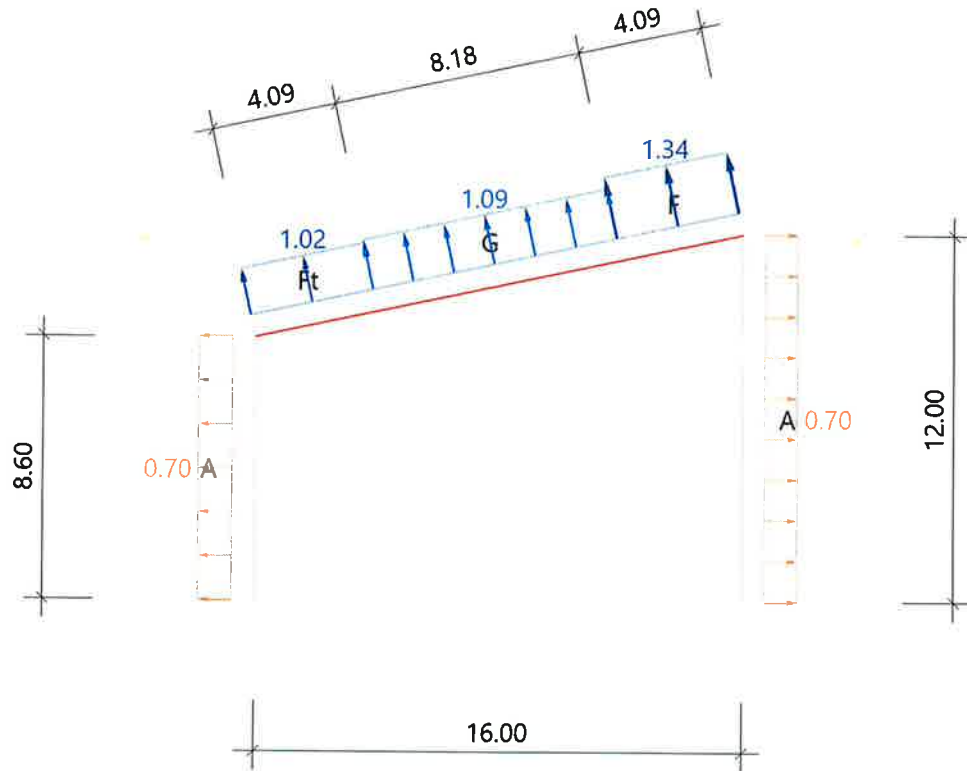
d/b = 1.875

Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	lx [m]	ly [m]
D	¹ Wand vorne	0.72	0.00	1.00	0.00	0.42	0.00	0.58	0.00	16.00	
E	Wand hinten	0.00	-0.34	0.00	-0.50	0.00	-0.20	0.00	-0.29	16.00	
A	Wand links ²	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.70	0.00	-0.81		3.20
B	Wand links ²	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.46	0.00	-0.64		12.80
C	Wand links ²	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.29	0.00	-0.29		14.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

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

Grafik, 90°, Querschnitt A-A



Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Pos: 2.1 (Anbau Traufseite)

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P07)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04

Gemeinde 56*** Neuwied
Geländehöhe $h_{NN} = 144.00$ m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 1

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

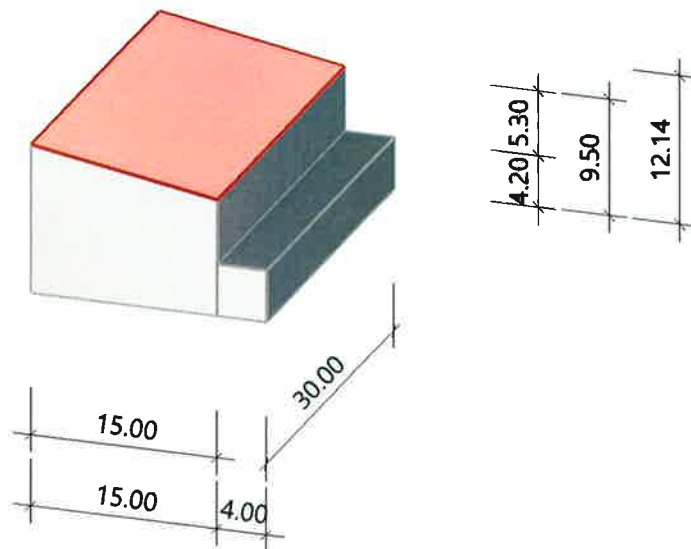
Beiwerte

Faktor für Schneetraulast $k = 0.40$

Geometrie Höhengsprung

Gebäudehöhe $h = 12.14$ m
Gebäudebreite $b = 15.00$ m
Gebäuelänge $l = 30.00$ m
wirksame Breite $b_3 = 15.00$ m
Dachneigung $\alpha_D = 10.0^\circ$
Traufhöhe $h_t = 9.50$ m
Anbauhöhe $h_2 = 4.20$ m
Anbaubreite $b_2 = 4.00$ m
Höhengsprung $h = 5.30$ m

Grafik



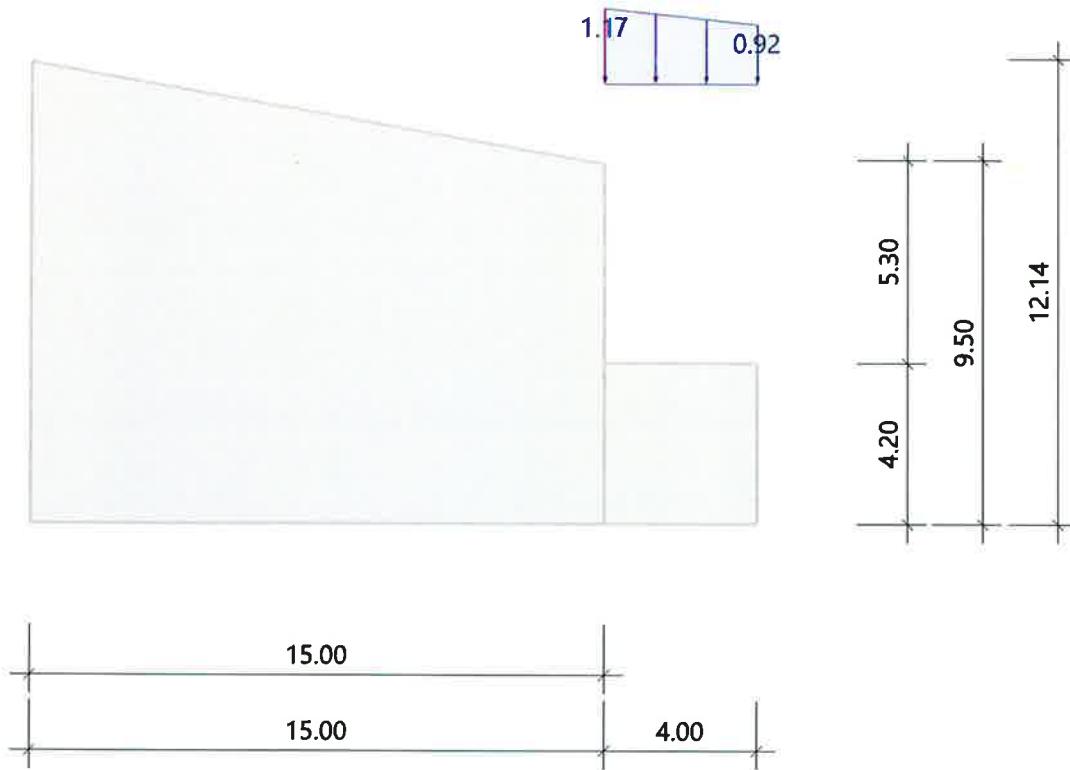
Lasten

Bodenschneelast $s_k = 0.65$ kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik



Tabelle

Sit	μ_s	μ_w	μ_2^1	μ_1	s_2^2 [kN/m²]	s_b^3 [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2^4 [kN/m²]	Δs_b [kN/m²]	L_s [m]
P/T	0.00	1.79 ⁵	1.79 ⁶	0.80	1.17	0.92	0.52	0.65	0.40	10.60

Alle Werte sind charakteristische Werte.

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

Gewählte Bodenschneelast $s_k = 0.65 \text{ kN/m}^2$

- 1 : $\mu_2 = \mu_s + \mu_w$
- 2 : $s_2 = \mu_2 \cdot s_k$
- 3 : s_b = interpoliert zwischen s_2 und s_1
- 4 : $\Delta s_2 = s_2 - s_1$
- 5 : $\mu_w < 16.31$
- 6 : $0.80 < \mu_2 < 2.40$

Pos: 2.1-a (Anbau Firstseite) System idealisiert!

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P07)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04

Gemeinde 56*** Neuwied
Geländehöhe $h_{NN} = 144.00$ m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 1

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

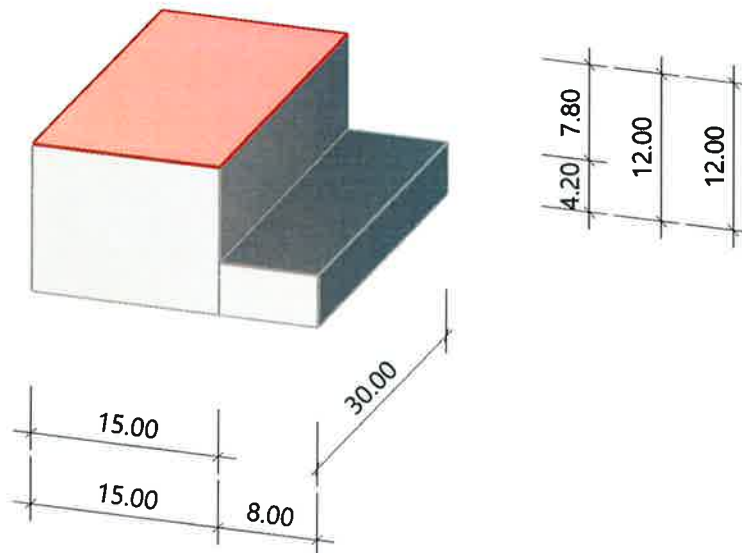
Beiwerte

Faktor für Schneetrauflast $k = 0.40$

Geometrie Höhengsprung

Gebäudehöhe $h = 12.00$ m
Gebäudebreite $b = 15.00$ m
Gebäuelänge $l = 30.00$ m
wirksame Breite $b_3 = 15.00$ m
Dachneigung $\alpha_D = 0.0^\circ$
Traufhöhe $h_t = 12.00$ m
Anbauhöhe $h_2 = 4.20$ m
Anbaubreite $b_2 = 8.00$ m
Höhengsprung $h = 7.80$ m

Grafik



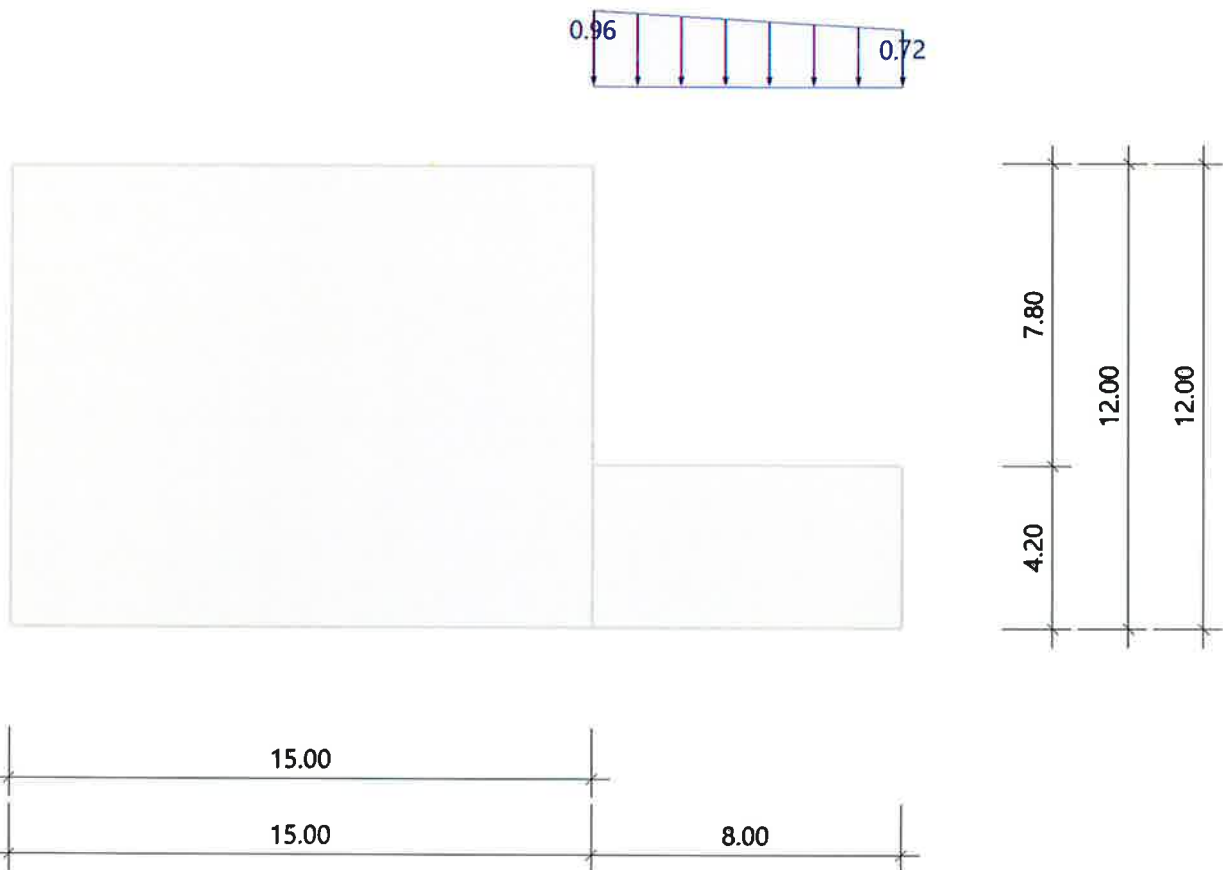
Lasten

Bodenschneelast $s_k = 0.65$ kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik



Tabelle

Sit	μ_s	μ_w	μ_2^1	μ_1	s_2^2 [kN/m²]	s_b^3 [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2^4 [kN/m²]	Δs_b [kN/m²]	L_s [m]
P/T	0.00	1.47 ⁵	1.47 ⁶	0.80	0.96	0.72	0.52	0.44	0.20	15.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

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

Gewählte Bodenschneelast $s_k = 0.65 \text{ kN/m}^2$

1 : $\mu_2 = \mu_s + \mu_w$

2 : $s_2 = \mu_2 \cdot s_k$

3 : s_b = interpoliert zwischen s_2 und s_1

4 : $\Delta s_2 = s_2 - s_1$

5 : $\mu_w < 24.00$

6 : $0.80 < \mu_2 < 2.40$

Pos: 4

Querschnitt idealisiert.

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P07)

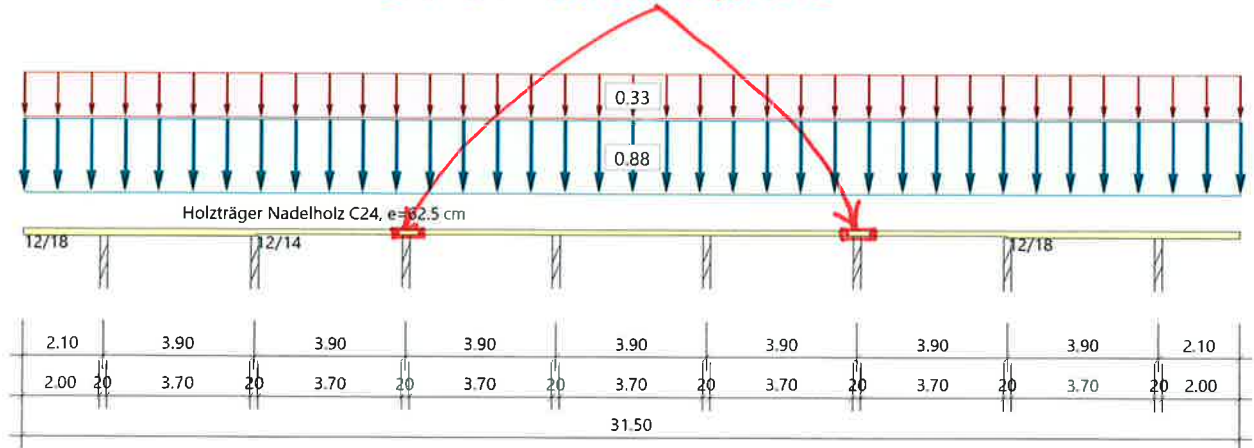
Grundparameter

Holzträger über 7 Felder (e = 62.5 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild

*überkoppelung gemäß
Zusatznachweis.*



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

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

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

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
12/18	5832	2592	648	432	216.0
12/14 12/16	2744	2016	392	336	168.0

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt Anfang	Ende
1	3.90	12/18	konst.
2	3.90	12/14	konst.
3	3.90	12/14	konst.
4	3.90	12/14	konst.
5	3.90	12/14	konst.
6	3.90	12/14	konst.
7	3.90	12/18	konst.
Kra Links	2.10	12/18	konst.
Kra Rechts	2.10	12/18	konst.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
							Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	2.10	20.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	6.00	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	9.90	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
4	13.80	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
5	17.70	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
6	21.60	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
7	25.50	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
8	29.40	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		31.50		1.40		Nein		ständig	
	2	GL		31.50		0.52		Ja		Schnee	

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

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Abstand 62,5 cm
2	Abstand 62,5 cm

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

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 246 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

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

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen	
		:	rel. Luftfeuchte ~ 85%	Ausgleichfeuchte < 20%
Heissbemessung		:	keine Vorgabe	
Feuerwiderstandsklasse	R30	:	Abbrand unten links rechts	
Abbrandraten nach Norm		=	0,80 mm/min	
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q	
Nachweis für Kragarme		=	vollständig	
Anfangsdurchbiegung	$W_{inst} = l/300$		$W_{inst\ Krag} = l/150$	
Enddurchbiegung	$W_{net,fin} = l/300$		$W_{net,fin\ Krag} = l/150$	
	$W_{fin} = l/200$		$W_{fin\ Krag} = l/100$	

Hinweise

Bei Querschnittssprüngen sind zusätzliche Nachweise erforderlich (Hinweis: Ausklinkung).

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.40	0.17	0.16	1)	
Tragfähigkeit	Brand	0.31	0.12	-	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.92

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

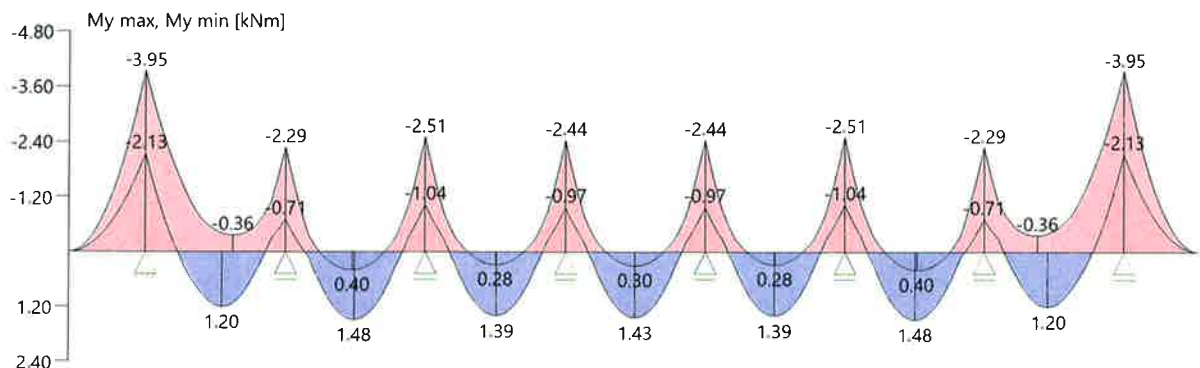
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	12/18	2.6	-2.87	0.15	0.40	
	12/14	-3.3	-2.51	0.17	0.38	
Brand	12/18	1.9	-2.13	0.10	0.29	
	12/14	-1.7	-1.24	0.12	0.31	

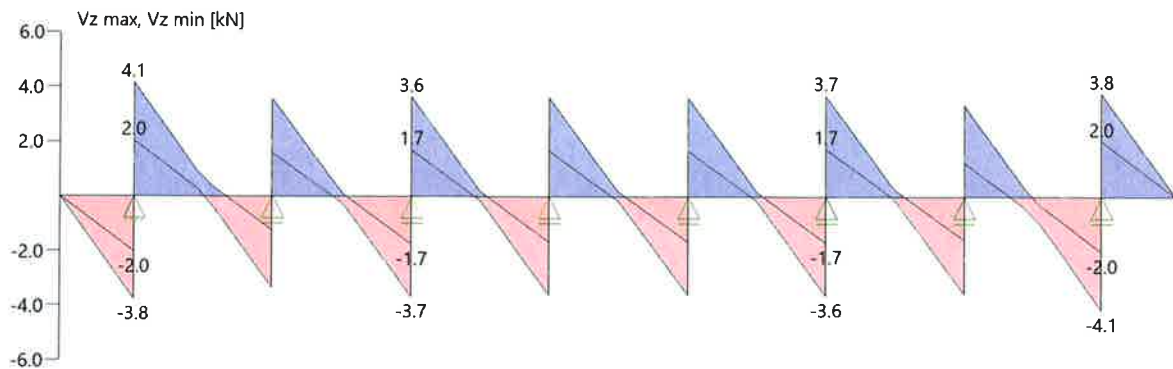
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



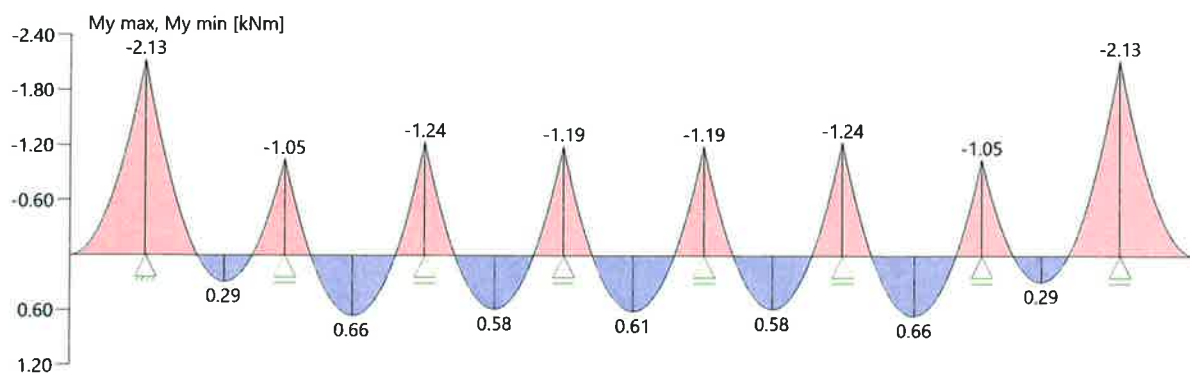
Umhüllende der Querkräfte



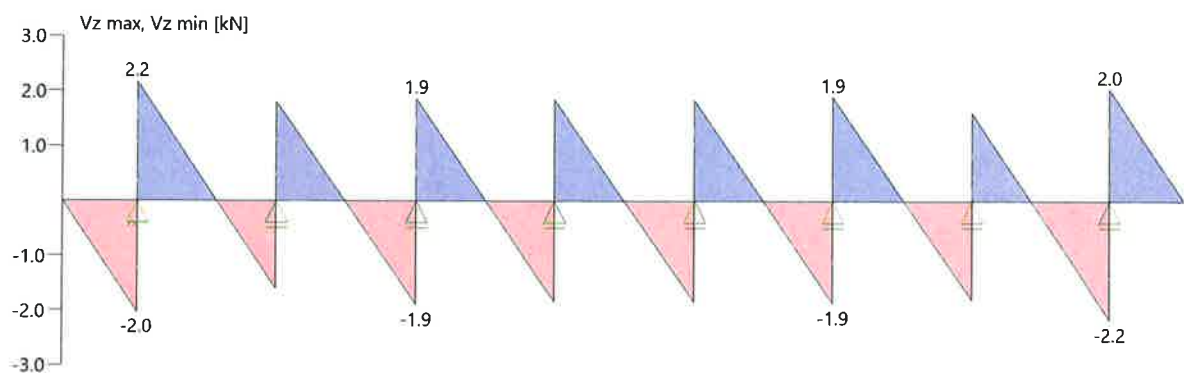
Tragsicherheit - Lastkombination Brand

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente

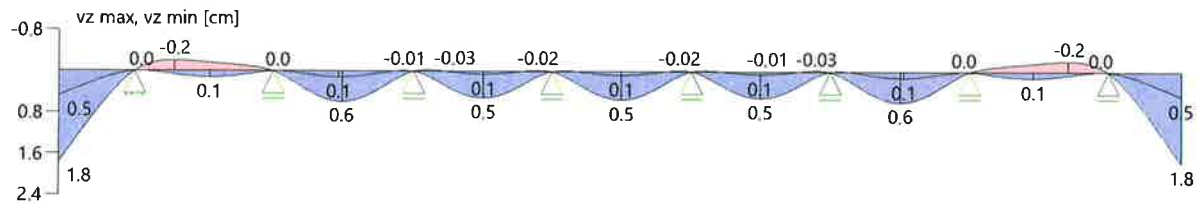


Umhüllende der Querkräfte



Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w	w_{lim}	η	Lk
Kra li	2.10	0.00	inst	z	0.7	0.5	1.2	1.4	0.85	22
	2.10	0.00	net,fin	z	1.3	0.0	1.3	1.4	0.92	23
	2.10	0.00	fin	z	1.3	0.5	1.8	2.1	0.84	24
Feld 1	3.90	1.44	inst	z	-0.04	-0.1	-0.2	1.3	0.13	22
	3.90	0.82	net,fin	z	-0.1	0.0	-0.1	1.3	0.07	23
	3.90	1.23	fin	z	-0.1	-0.1	-0.2	2.0	0.11	24
Feld 2	3.90	1.92	inst	z	0.2	0.2	0.4	1.3	0.32	22
	3.90	1.90	net,fin	z	0.4	0.0	0.4	1.3	0.31	23
	3.90	1.91	fin	z	0.4	0.2	0.6	2.0	0.30	24
Feld 3	3.90	1.97	inst	z	0.2	0.2	0.4	1.3	0.28	25
	3.90	1.96	net,fin	z	0.3	0.0	0.3	1.3	0.25	23
	3.90	1.96	fin	z	0.3	0.2	0.5	2.0	0.26	26
Feld 4	3.90	1.95	inst	z	0.2	0.2	0.4	1.3	0.30	22
	3.90	1.95	net,fin	z	0.3	0.0	0.3	1.3	0.27	23
	3.90	1.95	fin	z	0.3	0.2	0.5	2.0	0.28	24
Feld 5	3.90	1.93	inst	z	0.2	0.2	0.4	1.3	0.28	25
	3.90	1.94	net,fin	z	0.3	0.0	0.3	1.3	0.25	23
	3.90	1.94	fin	z	0.3	0.2	0.5	2.0	0.26	26
Feld 6	3.90	1.98	inst	z	0.2	0.2	0.4	1.3	0.32	22
	3.90	2.00	net,fin	z	0.4	0.0	0.4	1.3	0.31	23
	3.90	1.99	fin	z	0.4	0.2	0.6	2.0	0.30	24
Feld 7	3.90	2.46	inst	z	-0.04	-0.1	-0.2	1.3	0.13	22
	3.90	3.08	net,fin	z	-0.1	0.0	-0.1	1.3	0.07	23
	3.90	2.67	fin	z	-0.1	-0.1	-0.2	2.0	0.11	24
Kra re	2.10	2.10	inst	z	0.7	0.5	1.2	1.4	0.85	22
	2.10	2.10	net,fin	z	1.3	0.0	1.3	1.4	0.92	23
	2.10	2.10	fin	z	1.3	0.5	1.8	2.1	0.84	24

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

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

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	2.10	ständig Schnee H < 1000 m	6.70 -0.15	6.70 2.40		
2	6.00	ständig Schnee H < 1000 m	5.44 -0.61	5.44 2.46		
3	9.90	ständig Schnee H < 1000 m	6.00 -0.33	6.00 2.40		

- E21 -

Ingenieurbüro Zeck - Beratender Ingenieur und Architektur PartG mbB

Pos: 4

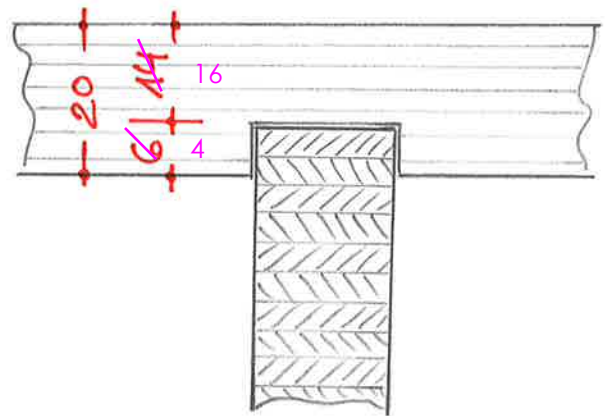
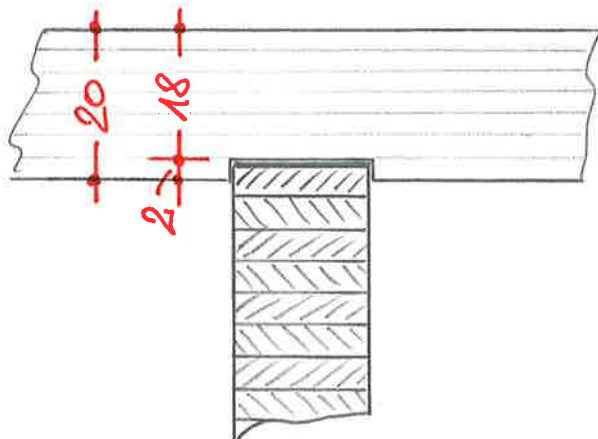
Kaiser - Wilhelm - Str. 19
31061 Alfeld (Leine)

Tel.: 05181/909958-0
Fax: 05181/909958-9

Projekt: 325056 Sporthalle Neuwied
04.04.2026

Blatt: 6

Nr	x	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
4	13.80	ständig Schnee H < 1000 m	5.88 -0.36	5.88 2.38		
5	17.70	ständig Schnee H < 1000 m	5.88 -0.36	5.88 2.38		
6	21.60	ständig Schnee H < 1000 m	6.00 -0.33	6.00 2.40		
7	25.50	ständig Schnee H < 1000 m	5.44 -0.61	5.44 2.46		
8	29.40	ständig Schnee H < 1000 m	6.70 -0.15	6.70 2.40		



Pos: 4-Koppelknoten

(Querschnitt idealisiert)

Sparrenpfetten (x64) D7+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P07)

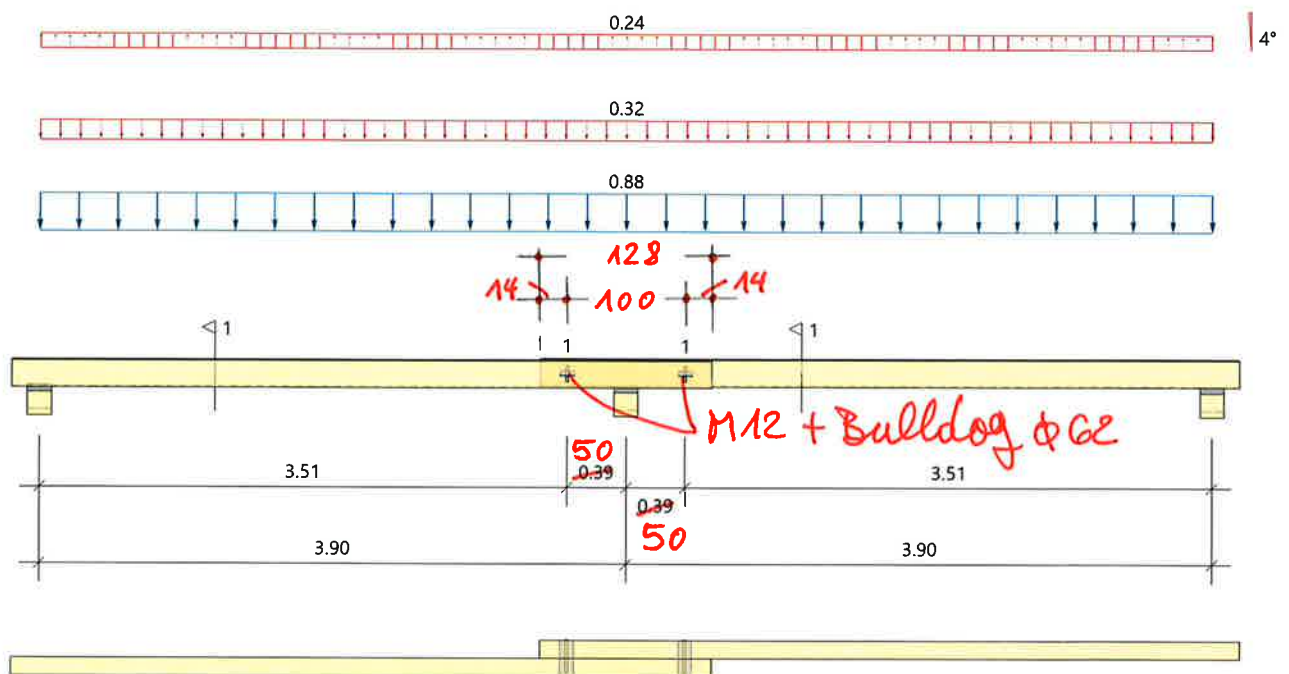
System

Normen

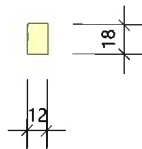
Norm
basierend auf
Kombinatorik
Schadensfolgeklasse
Nutzungsklasse

DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
EN 1995-1-1/A2:2014
DIN EN 1990/NA:2010-12
CC 2
1

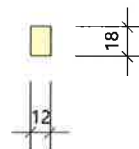
Systemgrafik



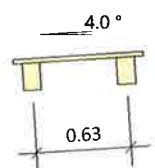
Schnitt 1



Schnitt 1



Schnitt



Koppelpfette

Nr	L [m]	Anz	b [cm]	h [cm]	Mat	Kop li [m]	Kop re [m]
1	3.90	1	12.0	18.0	C24	-	0.39
2	3.90	1	12.0	18.0	C24	0.39	-

Pfettenabstand = 0.63m

Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016, Nutzungsklasse 1

f_{mk} f_{vk} [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]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]	γ [kN/m ³]	γ_M K_{def}
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000.00 7400.00	690.00 460.00	350 420	4.20	1.30 0.60

Einwirkungsgruppen

Id	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

Lasten

Lasten

Pfettenabstand/Lasteinflussbreite = 0.63m

Nr 1: Ansatz Eigengewicht → Gleichlast feldweise $g=n \cdot b \cdot h \cdot \gamma$

Nr.	Lastart	Bezug	p_i	p_1 [kN/m]	Einwirkung	Alt	*
2	Flächenlast	Dachfläche	1.40	0.88	ständig	-	
3	Flächenlast	Grundfläche	0.52	0.32	Schnee H < 1000 m	0	S*
4	Flächenlast	Dachfläche	-0.38	-0.24	Windlasten	1	W*

56*** Neuwied - 144 müNN

S*: Schneezone 1, $s_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$

W*: Windzone 1, $q_{b0} = 0,32 \text{ kN/m}^2$ $q_p(h=10.00\text{m}) = 0.54 \text{ kN/m}^2$

DIN EN 1991-1-3:2019 + DIN EN 1991-1-4:2010

Berücksichtigt H, I, J: Alle Windrichtungen

Flachdach: L=7.80m B=12.00m; Firsthöhe HF=10.00m (a=6.00m); Traufhöhe li=9.58m re=9.58m

Ergebnisse

Auflagerkräfte Lastfälle

LF	Nr	X [m]	R_z [kN]	R_y [kN]	$R_{z,1}$ [kN]	$R_{y,1}$ [kN]	
1	1	0.00	0.1	0.0	0.1	0.01	ständig
	2	3.90	0.4	0.0	0.4	0.03	ständig
	3	7.80	0.1	0.0	0.1	0.01	ständig
2	1	0.00	1.3	0.0	1.3	0.1	ständig
	2	3.90	4.3	0.0	4.3	0.3	ständig
	3	7.80	1.3	0.0	1.3	0.1	ständig
3	1	0.00	0.5	0.0	0.5	0.03	Schnee H < 1000 m
	2	3.90	1.6	0.0	1.6	0.1	Schnee H < 1000 m
	3	7.80	0.5	0.0	0.5	0.03	Schnee H < 1000 m
4	1	0.00	-0.3	0.02	-0.3	0.0	Windlasten
	2	3.90	-1.2	0.1	-1.2	0.0	Windlasten
	3	7.80	-0.3	0.02	-0.3	0.0	Windlasten

1 : Lokale Stabkoordinaten

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	Einwirkungsgruppe	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$R_{y,min}$ [kN]	$R_{y,max}$ [kN]	$R_{z,min,1}$ [kN]	$R_{z,max,1}$ [kN]	$R_{y,min,1}$ [kN]	$R_{y,max,1}$ [kN]
1	ständig	1.4	1.4	-	-	1.4	1.4	0.1	0.1
	Schnee H < 1000 m	-	0.5	-	-	-	0.5	-	0.03
	Windlasten	-0.3	-	-	0.02	-0.3	-	-	-
2	ständig	4.7	4.7	-	-	4.7	4.7	0.3	0.3
	Schnee H < 1000 m	-	1.6	-	-	-	1.6	-	0.1
	Windlasten	-1.2	-	-	0.1	-1.2	-	-	-

Nr	Einwirkungsgruppe	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	R _{y,min} [kN]	R _{y,max} [kN]	R _{z,min} ¹ [kN]	R _{z,max} ¹ [kN]	R _{y,min} ¹ [kN]	R _{y,max} ¹ [kN]
3	ständig	1.4	1.4	-	-	1.4	1.4	0.1	0.1
	Schnee H < 1000 m	-	0.5	-	-	-	0.5	-	0.03
	Windlasten	-0.3	-	-	0.02	-0.3	-	-	-

1 : Lokale Stabkoordinaten

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung mit Zugehörigen

Nr	Einwirkungsgruppe		R _z [kN]	R _y [kN]	R _z ¹ [kN] ¹	R _y ¹ [kN] ¹
1	ständig	R _{z,min}	*1.4	-	1.4	0.1
		R _{z,max}	*1.4	-	1.4	0.1
	Schnee H < 1000 m	R _{z,max}	*0.5	-	0.5	0.03
	Windlasten	R _{z,min}	*-0.3	0.02	-0.3	-
		R _{y,max}	-0.3	*0.02	-0.3	-
2	ständig	R _{z,min}	*4.7	-	4.7	0.3
		R _{z,max}	*4.7	-	4.7	0.3
	Schnee H < 1000 m	R _{z,max}	*1.6	-	1.6	0.1
	Windlasten	R _{z,min}	*-1.2	0.1	-1.2	-
		R _{y,max}	-1.2	*0.1	-1.2	-
3	ständig	R _{z,min}	*1.4	-	1.4	0.1
		R _{z,max}	*1.4	-	1.4	0.1
	Schnee H < 1000 m	R _{z,max}	*0.5	-	0.5	0.03
	Windlasten	R _{z,min}	*-0.3	0.02	-0.3	-
		R _{y,max}	-0.3	*0.02	-0.3	-

1 : Lokale Stabkoordinaten

Kombinationsliste

LF|LK	1 STR P/T	2 STR P/T	3 STR P/T	4 STR P/T	5 STR P/T	...	...	...	...	...	...
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35						
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35						
3	1.50	0.75	0.00	1.50	0.00						
4	0.90	1.50	1.50	0.00	0.00						

Auflagerkräfte Kombinationen

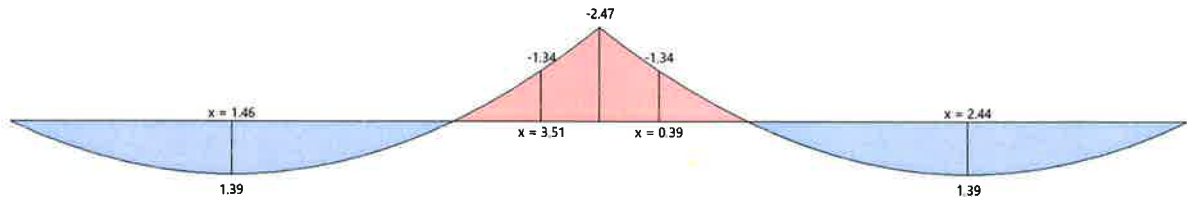
LK	Nr	X [m]	R _z [kN]	R _y [kN]	R _z ¹ [kN]	R _y ¹ [kN]	KLED
1	1	0.00	2.3	0.02	2.3	0.2	kurz/sehr kurz
	2	3.90	7.7	0.1	7.7	0.6	kurz/sehr kurz
	3	7.80	2.3	0.02	2.3	0.2	kurz/sehr kurz
2	1	0.00	1.7	0.04	1.7	0.2	kurz/sehr kurz
	2	3.90	5.8	0.1	5.8	0.5	kurz/sehr kurz
	3	7.80	1.7	0.04	1.7	0.2	kurz/sehr kurz
3	1	0.00	1.4	0.04	1.4	0.1	kurz/sehr kurz
	2	3.90	4.6	0.1	4.6	0.4	kurz/sehr kurz
	3	7.80	1.4	0.04	1.4	0.1	kurz/sehr kurz
4	1	0.00	2.6	0.0	2.6	0.2	kurz
	2	3.90	8.7	0.0	8.7	0.6	kurz
	3	7.80	2.6	0.0	2.6	0.2	kurz
5	1	0.00	1.9	0.0	1.9	0.1	ständig
	2	3.90	6.4	0.0	6.3	0.4	ständig
	3	7.80	1.9	0.0	1.9	0.1	ständig

1 : Lokale Stabkoordinaten

Maßgebende Schnittgrößen Kombination 5

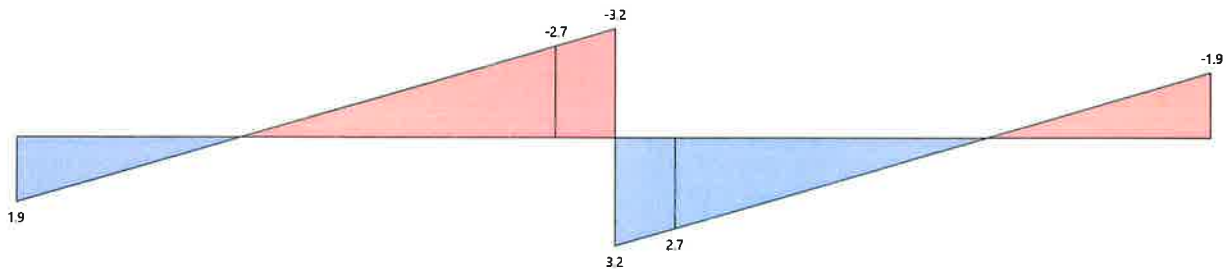
My[kNm]

Maßstab 1 : 50



Vz[kN]

Maßstab 1 : 50



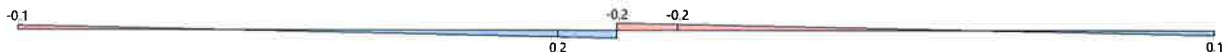
Mz[kNm]

Maßstab 1 : 50



Vy[kN]

Maßstab 1 : 50



Maßgebende Nachweise Tragfähigkeit Kombination 5

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ_{\perp} [N/mm ²]	f...d [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=1.46 m b/h=12.0 cm/18.0 cm						
		$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$			1
M_y	1.39	$k_{m,y}=1.00$		2.15	11.08	0.19
M_z	0.10	$k_{m,z}=0.70$		-0.23	11.58	0.02
N, M						0.21
Nachweis Stabilität Feld 1 x=1.46 m b/h=12.0 cm/18.0 cm						
		$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$			1
M_y	1.39	$k_{crit,y}=1.00$		2.15	11.08	0.19
M_z	0.10	$k_{crit,z}=1.00$		-0.23	11.58	0.02
N, M						0.21
Nachweis Schub Feld 1 x=3.90 m b/h=12.0 cm/18.0 cm						
		$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$			1
V_y	-0.2	$k_{cr}=0.50$		0.02	1.85	0.02

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ_{\perp} [N/mm ²]	f...d [N/mm ²]	η
V _z V, Mt	-3.2	k _{cr} =0.50		0.22	1.85	0.24 0.24

- 1 : LK 5: 1.35*LF1 + 1.35*LF2
2 : Knicklänge: s_{ky}=3.90m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: $\lambda_y=75.06$ $\lambda_z=0.00$

Bemessung Koppelstellen / Verbindungsmittel

C 1 ø 62,0; Bolzen M12-3.6, R13,5*44*12 - t=4mm

M_{yk}=57559 Nmm; F_{tens,k}=15174 N;

St	LK	F _{v,Ed} ¹ [N]	F _{v,Rd} ² [N]	Anz ³ F _v	F _{ax,Ed} ¹ [N]	F _{ax,Rd} ⁴ [N]	Anz ³ F _{ax}	Anz ³ F _{v+ax}	Anz ⁵ F _{v+ax}
2 li	5	3170	6590	0.48	1014	4768	0.21	0.49	1

- 1 : Gesamtkraft
2 : Widerstand eines Verbindungsmittels in einer Scherfuge auf Abscheren
3 : Rechnerisch erforderliche Anzahl Verbindungsmittelscherflächen für: Querkraft, Zug, Zug+Querkraft
4 : Widerstand eines Verbindungsmittels auf Herausziehen
5 : Erforderliche Anzahl Verbindungsmittel

Hinweis:

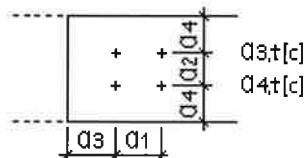
Der Bolzen ist in der Tragfähigkeit auf Abscheren berücksichtigt.

Reduzierte Tragfähigkeit durch evtl. mehrere hintereinander liegende Verbindungsmittel ist NICHT berücksichtigt.

Verbindungsmittelabstände

a ₁ [mm]	a ₂ [mm]	a _{3,t} [mm]	a _{3,c} [mm]	a _{4,t} [mm]	a _{4,c} [mm]
74	74	124	93	50	37

Parallel Faser: a₁ | beanspruchtes Ende: a_{3,t} | unbeanspruchtes Ende: a_{3,c}
Senkrecht Faser: a₂ | beanspruchter Rand: a_{4,t} | unbeanspruchter Rand: a_{4,c}



Durchbiegungsnachweis

Feld	Nachweis		x [m]	L [m]	w _g ¹ [cm]	w _q ¹ [cm]	w ¹ [cm]	W _{lim} [L/]	W _{lim} [cm]	η
1	W _{inst}	2	1.58	3.90	0.2	0.1	0.3	300	1.3	0.20
1	W _{net,fin}	3	1.58	3.90	0.3	0.0	0.3	300	1.3	0.23
1	W _{fin}	4	1.58	3.90	0.3	0.1	0.4	200	2.0	0.19

- 1 : $w = (w_y^2 + w_z^2)^{0.5}$
2 : Winst: 1.00*LF1 + 1.00*LF2 + 1.00*LF3
3 : Wnet,fin: 1.00*LF1 + 1.00*LF2 |net=> 1.60*LF1 + 1.60*LF2
4 : Wfin: 1.00*LF1 + 1.00*LF2 + 1.00*LF3 |fin=> 1.60*LF1 + 1.60*LF2 + 1.00*LF3

- E27 -

Ingenieurbüro Zeck - Beratender Ingenieur und Architektur PartG mbB

Pos: 5-längs

Kaiser - Wilhelm - Str. 19
31061 Alfeld (Leine)

Tel.: 05181/909958-0
Fax: 05181/909958-9

Projekt: 325056 Sporthalle Neuwied
06.04.2026

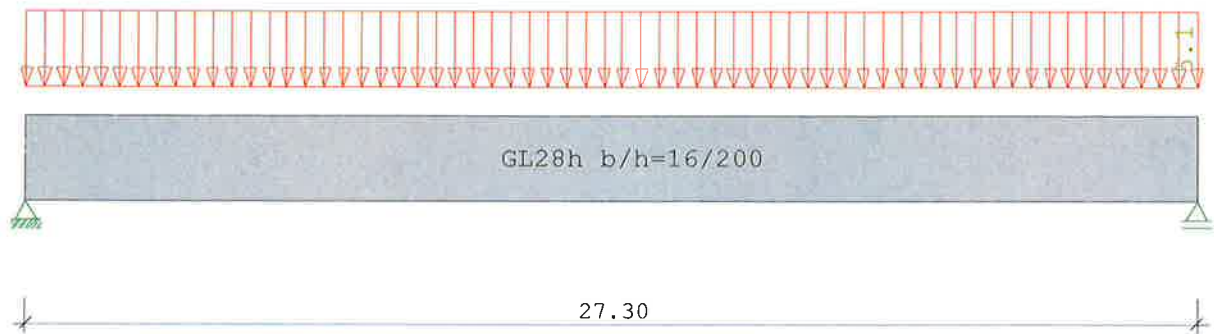
Blatt: 1

Pos: 5-längs

Horizontalträger bei Wind auf die Treufwände !

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P07)

Maßstab 1 : 175



Holzträger System	GL28h Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	27.30	konstant	16.0	200.0	1.067e+7

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b							
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	I		0.00	5.10	1.00				

Einwirkungen:					ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
Nr	KI	Bezeichnung							
I	4	Windlasten			0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 13.65	475.12	0.00	0.00	69.62	-69.62

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	69.61	69.62	0.00
2	0.00	0.00	-69.61	0.00	69.62	0.00

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1		0.00	69.62	0.00	69.62	69.62	0.00
2		0.00	69.62	0.00	69.62	69.62	0.00
Summe:		0.00	139.23	0.00	139.23	139.23	0.00

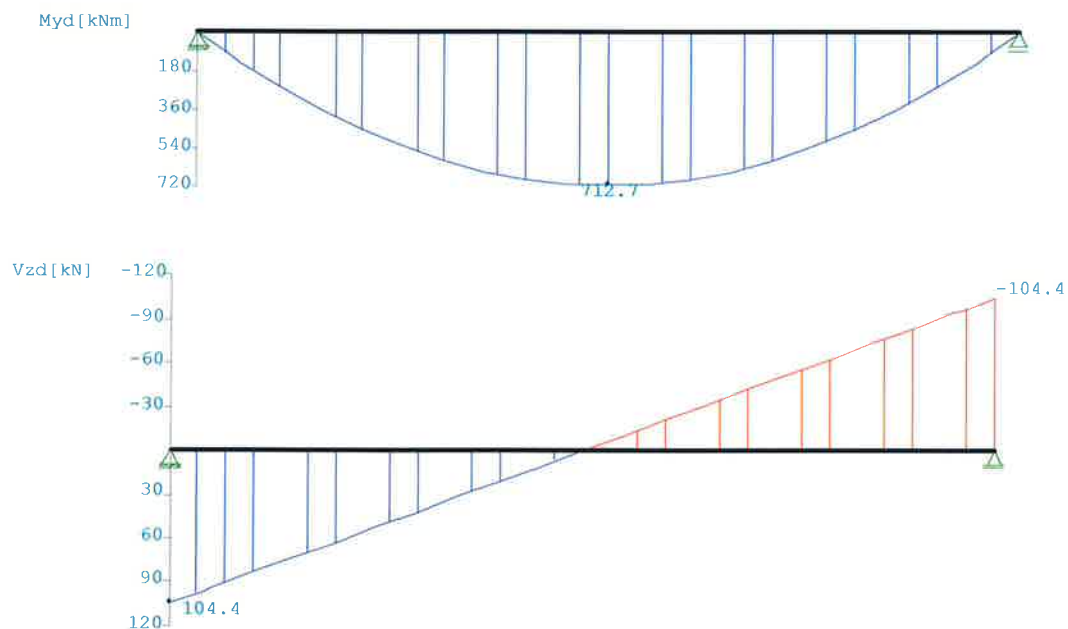
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
l	69.6	0.0	69.6	0.0
Sum	69.6	0.0	69.6	0.0

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 13.65	712.68	0.00	0.00	104.42	-104.42

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	104.42	104.42
2		0.00	0.00	-104.42	0.00	104.42

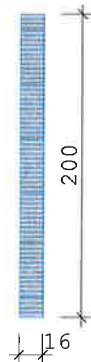
Maßstab 1 : 250



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL28h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1260 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 28.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 28.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

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 9.0.4.18)
 Normalspannungen $b/h = 16/200$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	13.65	712.68	-6.68	6.68	1.00	1.00	0.31
	27.30	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/200$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	2.000	89.12	0.42	1.00	0.22
2 li	2.000	-89.12	0.42	1.00	0.22

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 $w_{inst} < L/1000$

zul $w_{fin} < L/700$

zul $w_{net} < L/1000$

Feld	x_1 (mm)		w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	zul w	η
1	13650	inst:	0.0	27.4	27.4	27.3	1.01
		fin:	0.0	27.4	27.4	39.0	0.70
		net:	0.0	0.0	0.0	27.3	0.00

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

Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

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

- E30 -

Ingenieurbüro Zeck - Beratender Ingenieur und Architektur PartG mbB

Pos: 5-längs

Kaiser - Wilhelm - Str. 19

Tel.: 05181/909958-0

Projekt: 325056 Sporthalle Neuwied

31061 Alfeld (Leine)

Fax: 05181/909958-9

06.04.2026

Blatt: 4

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen:

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k _{crit}	k _{mod}	ϕM	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
	13.65	11.8	195.8	95.02	-1.26	1.26	1.00	0.91	0.04a	
	27.30	11.8	195.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.91	0.00a	

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

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

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ_D (N/mm ²)	k _{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	1.958	11.93	0.09	1.00	0.03
2 li	1.958	-11.93	0.09	1.00	0.03
EN 1995	6.1.7 : k _{cr}	=	0.71		

-E 31- zu Pos. 5

Wind auf die Traufe (Dachstuhl mit 40% Lastenteil)

Nachweis Deckenscheibe

Pos. 5

Eingangswerte:		Schnittgrößen: $q_{hol} = 3,06 \text{ kN/m}$	
Abmessungen:		Auflagerkräfte: V_d	42,00 kN
Scheibenlänge:	28,30 m	Maximales Moment: M_d	307,00 kNm
Scheibenhöhe:	7,50 m		
Abstand der Sparren, Deckenbalken a_s :	63 cm		
Randbalken:	b: 12 cm		
	h: 12 cm		
KLED		kurz/sehr kurz	
Modifikationsfaktor k_{mod} :	1		
Materialien:			
Unterbau: Nadelholz	C24		
Druckfestigkeit für C24 $f_{m,k}$	24 N/mm ²	Druckfestigkeit für C24 $f_{c,0,k}$	21 N/mm ²
Zugfestigkeit für C24 $f_{t,0,k}$	14 N/mm ²	E-Modul für C24 $E_{0,mean}$	1100 kN/cm ²
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) γ_{MHolz}	1,3		
Beplankung:	OSB/3	Plattendicke: t	22 mm
Abscheren in Plattenrichtung $f_{v,k}$:	6,8 N/mm ²		
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) $\gamma_{MBeplankung}$	1,3	$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_M$	
Faktor für Verbindungsart: A	0,8	$f_{v,d} =$	5,23 N/mm ²
Nägel:	3,1 x 80 mm	ϕ_{Ng}	3,1 mm
		l_{Ng}	80 mm
Zugfestigkeit Stahl:	600 N/mm ²		
Lochleibungsfestigkeit: $f_{h,k} = 65 \times d^{-0,7} \times t^{0,1} =$		40,11 N/mm ²	nvb für OSB-Platten
Fließmoment $M_{yk} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6} =$		3410,46 N/mm ²	
Tragfähigkeit auf Abscheren			
$R_k = A \times \sqrt{(2 \times M_{yk} \times f_{h,k} \times d)} =$		736,70 N	
Auf die Erhöhung der Nageltragfähigkeit von 20% wird verzichtet			
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) γ_{MVerb}	1,1		
$R_d = R_k \times k_{mod} / \gamma_{MVerb} =$		678,99 N	
Nachweise:			
Schubfluss am Rand der Scheibe:	$S_{v,0,d} = V_d / h_s$	5,60 N/mm	
Kontrolle der Einschlagtiefe:	vorh. sw = Nagellänge - Plattendicke =	58 mm	
	min sw. = $9 \times d =$	27,90 mm	i.O.
Kontrolle der erf. Plattendicke:	erf. $t = 7 \times d =$	21,70 mm	i.O.
Berechnung des erf. Nagelabstandes:	$a_v = R_d / S_{v,0,d} =$	121,25 mm	$\leq 150 \text{ mm}$
			$> 20 \times d = 62 \text{ mm}$
maßgebender Nagelabstand a_v :	121 mm		
gewählter Nagelabstand a_v :	75 mm		
Dieser Nagelabstand ist bei jedem Deckenbalken, Sparren und den Randbalken einzuhalten.			
Nachweis des Randbalkens:	$Z_d = D_d = \max M_d / h_s =$	40,93 kN	
Die Druckkräfte werden ohne Nachweis durch die OSB - Platte und den Randbalken aufgenommen. Nachgewiesen wird der Randbalken unter Z_d :			
Flächenwerte Randbalken: A :	144 cm ²	W_z : 288 cm ³	W_y : 288 cm ³
		I_z : ### cm ⁴	I_y : 1728 cm ⁴
		$i_z = 3,47 \text{ cm}$	$i_y = 3,47 \text{ cm}$
$\sigma_{t,0,d} = Z_d / A =$	2,84 kN/cm ²	$f_{t,0,d} = f_{t,0,k} \times k_{mod} / \gamma_{MHolz} =$	10,77 N/mm ²
$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} =$	0,26 $\leq 1,0$		

Nachweis der Beplankung:

Verbindungsmittel:

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times R_d / a_v =$$

$$k_{v,1} = 0,66 \text{ bei nicht allseitig schubsteif angeschlossenen Plattenrändern}$$

$$f_{v,0,d} = 5,98 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,94 \leq 1,0$$

**Kein allseitig Schubsteifer Anschluss der Platten erforderlich,
Die Stöße rechtwinklig zu den Deckenbalken bzw. Sparren
werden nicht unterstützt.**

Schubfestigkeit:

(Scheibenbeanspruchung)

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times k_{v,2} \times f_{v,d} \times t =$$

$$k_{v,2} = 0,33 \text{ einseitige Beplankung}$$

$$f_{v,0,d} = 25,06 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,22 \leq 1,0$$

Plattenbeulen:

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times k_{v,2} \times f_{v,d} \times 35 \times t^2 / a_r =$$

$$f_{v,0,d} = 30,88 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,18 \leq 1,0$$

Wind auf die Giebel (System im Gebrauchszustand)

Nachweis Deckenscheibe

Pos.5

Eingangswerte:		Schnittgrößen: $q_{hd} = 7,41 \text{ kN/m}$	
Abmessungen:		Auflagerkräfte: V_d	66,00 kN
Scheibenlänge:	15,30 m	Maximales Moment: M_d	253,00 kNm
Scheibenhöhe:	28,30 m		
Abstand der Sparren, Deckenbalken a_r :	63 cm		
Randbalken:	b: 12 cm		
	h: 12 cm		
KLED		kurz/sehr kurz	
Modifikationsfaktor k_{mod} :	1		
Materialien:			
Unterbau: Nadelholz	C24		
Druckfestigkeit für C24 $f_{m,k}$:	24 N/mm ²	Druckfestigkeit für C24 $f_{c,0,k}$:	21 N/mm ²
Zugfestigkeit für C24 $f_{t,0,k}$:	14 N/mm ²	E-Modul für C24 $E_{0,mean}$:	1100 kN/cm ²
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) $\gamma_{M, Holz}$:	1,3		
Beplankung:		Plattendicke: t :	22 mm
Abscheren in Plattenrichtung $f_{v,k}$:	6,8 N/mm ²		
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) $\gamma_{M, Beplankung}$:	1,3	$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_M$	
Faktor für Verbindungsart: A :	0,8	$f_{v,d} =$	5,23 N/mm ²
Nägel:	3,1 x 80 mm	ϕ_{Ng} :	3,1 mm
		l_{Ng} :	80 mm
Zugfestigkeit Stahl:	600 N/mm ²		
Lochleibungsfestigkeit: $f_{h,k} = 65 \times d^{-0,7} \times t^{0,1} =$	40,11 N/mm ²	nrv für OSB-Platten	
Fließmoment $My_k = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6} =$	3410,46 N/mm ²		
Tragfähigkeit auf Abscheren			
$R_x = A \times \sqrt{2 \times M_{y,k} \times f_{h,k} \times d} =$	736,70 N		
Auf die Erhöhung der Nageltragfähigkeit von 20% wird verzichtet			
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) $\gamma_{M, Verb.}$:	1,1		
$R_d = R_x \times k_{mod} / \gamma_{M, Verb.} =$	678,99 N		
Nachweise:			
Schubfluss am Rand der Scheibe:	$S_{v,0,d} = V_d / h_s$	2,33 N/mm	
Kontrolle der Einschlagtiefe:	vorh. sw = Nagellänge - Plattendicke =	58 mm	
	min sw = $9 \times d =$	27,90 mm	i.O.
Kontrolle der erf. Plattendicke:	erf. $t = 7 \times d =$	21,70 mm	i.O.
Berechnung des erf. Nagelabstandes:	$a_v = R_d / S_{v,0,d} =$	291,14 mm	$\leq 150 \text{ mm}$
maßgebender Nagelabstand a_v :	150 mm		$> 20 \times d = 62 \text{ mm}$
gewählter Nagelabstand a_v :	75 mm		
Dieser Nagelabstand ist bei jedem Deckenbalken, Sparren und den Randbalken einzuhalten.			
Nachweis des Randbalkens:	$Z_d = D_d = \max M_d / h_s =$	8,94 kN	
Die Druckkräfte werden ohne Nachweis durch die OSB - Platte und den Randbalken aufgenommen. Nachgewiesen wird der Randbalken unter Z_d :			
Flächenwerte Randbalken: A :	144 cm ²	W_z :	288 cm ³
		I_z :	### cm ⁴
		iz :	3,47 cm
		W_y :	288 cm ³
		I_y :	1728 cm ⁴
		iy :	3,47 cm
$\sigma_{t,0,d} = Z_d / A =$	0,62 kN/cm ²	$f_{t,0,d} = f_{t,0,k} \times k_{mod} / \gamma_{M, Holz} =$	10,77 N/mm ²
$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} =$	0,06 $\leq 1,0$		

Nachweis der Beplankung:

Verbindungsmittel:

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times R_d / a_v =$$

$$k_{v,1} = 0,66 \text{ bei nicht allseitig schubsteif angeschlossenen Plattenrändern}$$

$$f_{v,0,d} = 5,98 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,39 \leq 1,0$$

Kein allseitig Schubsteifer Anschluss der Platten erforderlich, Die Stöße rechtwinklig zu den Deckenbalken bzw. Sparren werden nicht unterstützt.

Schubfestigkeit:

(Scheibenbeanspruchung)

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times k_{v,2} \times f_{v,d} \times t =$$

$$k_{v,2} = 0,33 \text{ einseitige Beplankung}$$

$$f_{v,0,d} = 25,06 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,09 \leq 1,0$$

Plattenbeulen:

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times k_{v,2} \times f_{v,d} \times 35 \times t^2 / a_r =$$

$$f_{v,0,d} = 30,88 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,08 \leq 1,0$$

- E33 - Zu Pos. 5

Wind auf die Giebel (System im Brandfall)

Nachweis Deckenscheibe

Pos. 5

Eingangswerte:		Schnittgrößen: $q_{hd} = 2,875 \text{ kN/m}$	
Abmessungen:		Auflagerkräfte: V_d	22,00 kN
Scheibenlänge:	15,30 m	Maximales Moment: M_d	85,00 kNm
Scheibenhöhe:	4,00 m		
Abstand der Sparren, Deckenbalken a_s :	63 cm		
Randbalken:			
b:	12 cm		
h:	12 cm		
KLED		kurz/sehr kurz	
Modifikationsfaktor k_{mod} :	1		
Materialien:			
Unterbau:	Nadelholz		
Druckfestigkeit für C24 $f_{m,k}$:	24 N/mm ²	Druckfestigkeit für C24 $f_{c,0,k}$:	21 N/mm ²
Zugfestigkeit für C24 $f_{t,0,k}$:	14 N/mm ²	E-Modul für C24 $E_{0,mean}$:	1100 kN/cm ²
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) γ_{MHolz} :	1,3		
Beplankung:			
Abscheren in Plattenrichtung $f_{v,k}$:	6,8 N/mm ²	Plattendicke: t :	25 mm
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) $\gamma_{MBepankung}$:	1,3		
Faktor für Verbindungsart: A :	0,8	$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_M$	$f_{v,d} = 5,23 \text{ N/mm}^2$
Nägel:	3,1 x 80 mm	ϕ_{Ng} :	3,1 mm
		l_{Ng} :	80 mm
Zugfestigkeit Stahl:	600 N/mm ²		
Lochleibungsfestigkeit: $f_{h,k} = 65 \times d^{-0,7} \times t^{0,1}$:	40,62 N/mm ²	nvb für OSB-Platten	
Fließmoment $M_{yk} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6}$:	3410,46 N/mm ²		
Tragfähigkeit auf Abscheren			
$R_k = A \times \sqrt{2 \times M_{yk} \times f_{h,k} \times d}$:	741,43 N		
Auf die Erhöhung der Nageltragfähigkeit von 20% wird verzichtet			
Teilsicherheitsbeiwert (Materialseite) γ_{MVerb} :	1,1		
$R_d = R_k \times k_{mod} / \gamma_{MVerb}$:	776,53 N		
Nachweise:			
Schubfluss am Rand der Scheibe:	$S_{v,0,d} = V_d / h_s$	5,50 N/mm	
Kontrolle der Einschlagtiefe:	vorh. sw = Nagellänge - Plattendicke =	55 mm	
	min sw. = $9 \times d$ =	27,90 mm	i.O.
Kontrolle der erf. Plattendicke:	erf. $t = 7 \times d$ =	21,70 mm	i.O.
Berechnung des erf. Nagelabstandes:	$av = R_d / S_{v,0,d}$	141,19 mm	$\leq 150 \text{ mm}$
maßgebender Nagelabstand a_v :	141 mm		$> 20 \times d = 62 \text{ mm}$
gewählter Nagelabstand a_v :	75 mm		
Dieser Nagelabstand ist bei jedem Deckenbalken, Sparren und den Randbalken einzuhalten.			
Nachweis des Randbalkens:	$Z_d = D_d = \max M_d / h_s$	21,25 kN	
Die Druckkräfte werden ohne Nachweis durch die OSB - Platte und den Randbalken aufgenommen. Nachgewiesen wird der Randbalken unter Z_d :			
Flächenwerte Randbalken: A :	144 cm ²	W_z :	288 cm ³
		I_z :	### cm ⁴
		iz :	3,47 cm
$\sigma_{t,0,d} = Z_d / A$:	1,48 kN/cm ²	$f_{t,0,d} = f_{t,0,k} \times k_{mod} / \gamma_{MHolz}$:	10,77 N/mm ²
$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d}$:	0,14 $\leq 1,0$		

Nachweis der Beplankung:

Verbindungsmittel:

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times R_d / a_v =$$

$$k_{v,1} = 0,66 \text{ bei nicht allseitig schubsteif angeschlossenen Plattenrändern}$$

$$f_{v,0,d} = 6,83 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,80 \leq 1,0$$

Kein allseitig Schubsteifer Anschluss der Platten erforderlich, Die Stöße rechtwinklig zu den Deckenbalken bzw. Sparren werden nicht unterstützt.

Schubfestigkeit:

(Scheibenbeanspruchung)

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times k_{v,2} \times f_{v,k} \times t =$$

$$k_{v,2} = 0,33 \text{ einseitige Beplankung}$$

$$f_{v,0,d} = 28,48 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,19 \leq 1,0$$

Plattenbeulen:

$$f_{v,0,d} = k_{v,1} \times k_{v,2} \times f_{v,k} \times 35 \times t^2 / a_r =$$

$$f_{v,0,d} = 39,87 \text{ N/mm} \quad S_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,14 \leq 1,0$$

Auflager: Richtung X Beide weich

Länge	Links	$L_x = 30.0$ cm	Lichter A.	$a = 15.10$ m	Rechts	$L_x = 30.0$ cm
Breite	Links	$B_y = 16.0$ cm			Rechts	$B_y = 16.0$ cm
Querdruckbeiwert	Links	$k_{c,90} = 1.75$			Rechts	$k_{c,90} = 1.75$
Feder Richtung x	Links	$T_x = 10.00$ kN/m			Rechts	$T_x = 10.00$ kN/m

Aussteifung: Seitliche Halterungen

Abstand Kragarm	Links	$a_{k1} = 0.00$ m	Feld	$a = 0.00$ m	Rechts	$a_{k2} = 0.00$ m
-----------------	-------	-------------------	------	--------------	--------	-------------------

Material

Brettschichtholz GL30c, gemäß EN 14080:2013, Nutzungsklasse 2

f_{mk} f_{vk} [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]	γ_M K_{def}
30.00 3.50	19.50 24.50	0.50 2.50	13000.00 10800.00	300.00 250.00	650.00 540.00	390 430	4.30	1.30 0.80

Querschnittswerte

X [m]	B_y [cm]	H_z [cm]	I_y [cm ⁴]	W_y [cm ³]	S_y [cm ³]	I_z [cm ⁴]	W_z [cm ³]	S_z [cm ³]	A [cm ²]
-0.60	18.0	78.4	722560	18435	13826	38098	4233	3175	1411.0
-0.25	18.0	90.2	1100958	24410	18308	43839	4871	3653	1623.7
0.00	18.0	98.9	1450511	29336	22002	48060	5340	4005	1780.0
0.15	18.0	103.4	1656227	32048	24036	50232	5581	4186	1860.4
0.25	18.0	104.9	1732912	33030	24773	50995	5666	4250	1888.7
0.63	18.0	103.0	1639477	31832	23874	50062	5562	4172	1854.1
0.93	18.0	102.9	1635586	31782	23836	50022	5558	4169	1852.7
1.70	18.0	102.8	1630811	31720	23790	49974	5553	4164	1850.9
2.47	18.0	102.8	1630961	31722	23791	49975	5553	4165	1850.9
3.25	18.0	102.8	1631130	31724	23793	49977	5553	4165	1851.0
4.02	18.0	102.8	1631315	31726	23795	49979	5553	4165	1851.1
4.80	18.0	102.8	1631518	31729	23797	49981	5553	4165	1851.1
5.59	18.0	102.8	1631738	31732	23799	49983	5554	4165	1851.2
6.37	18.0	102.9	1631975	31735	23801	49985	5554	4165	1851.3
7.16	18.0	102.8	1631551	31729	23797	49981	5553	4165	1851.2
7.38	18.0	102.9	1634252	31764	23823	50009	5557	4167	1852.2
7.60	18.0	103.0	1636956	31799	23850	50036	5560	4170	1853.2
7.70	18.0	103.0	1637703	31809	23857	50044	5560	4170	1853.5
7.80	18.0	103.0	1638954	31825	23869	50057	5562	4171	1853.9
7.95	18.0	102.9	1634716	31770	23828	50013	5557	4168	1852.3
8.74	18.0	102.9	1632785	31745	23809	49994	5555	4166	1851.6
9.53	18.0	102.9	1633088	31749	23812	49997	5555	4166	1851.7
10.33	18.0	102.9	1633407	31753	23815	50000	5556	4167	1851.9
11.13	18.0	102.9	1633742	31758	23818	50003	5556	4167	1852.0
11.92	18.0	102.9	1634093	31762	23822	50007	5556	4167	1852.1
12.72	18.0	102.9	1634460	31767	23825	50011	5557	4168	1852.3
13.52	18.0	102.9	1634843	31772	23829	50015	5557	4168	1852.4
14.32	18.0	102.9	1635217	31777	23833	50019	5558	4168	1852.5
15.08	18.0	103.0	1637301	31804	23853	50040	5560	4170	1853.3
15.15	18.0	103.0	1638761	31823	23867	50055	5562	4171	1853.9
15.25	18.0	103.5	1661525	32117	24088	50285	5587	4190	1862.4
15.40	18.0	104.1	1693268	32525	24393	50604	5623	4217	1874.2
15.65	18.0	105.2	1745508	33190	24893	51119	5680	4260	1893.3
15.65	18.0	70.1	515691	14723	11042	34046	3783	2837	1261.0
17.00	18.0	44.8	134655	6015	4511	21761	2418	1813	806.0

X : X ist auf das linke Auflager bezogen.

B_y : Breite - Ohne Abzug des Querschnittsverlusts durch Verbindungsmittel.

H_z : Höhe - Ohne Abzug des Querschnittsverlusts durch Verbindungsmittel.

Im Brandfall: Feuerwiderstandsdauer 30 min

Brand	Branddauer	$t_{req} = 30$ min	Abbrandrate	$\beta_N = 0.70$ mm/min
Zusatzabbrand	Vereinfachtes V.	$d_0 = 7.0$ mm	Querzug	$d_{0,90} = 20.0$ mm
Brandbeanspruchung	Oben	: ja	Unten	: ja
	Links	: ja	Rechts	: ja
Immer rechnen	Schubnachweis	: ja	Vereinfachtes V.	: nein

Lasten

Automatisch berücksichtigt

Ansatz Eigengewicht: Automatisch

Binderabstand/Lasteinflussbreite = 3.90 m; Durchlauffaktor = 1.00

Länge Lx = Abstand Fassade links + Feld + Abstand Fassade rechts

Länge Lx = 15.40 m (0.00 m + 15.40 m + 0.00 m)

Länge Ly = 19.50 m (6 Binder = 5 * 3.90 m)

Bereich mit erhöhtem Windsog: nein

Lasten mit Orientierung an der Dachneigung werden bis zum Schnittpunkt der Oberkanten angesetzt.

Wind- und Schneelast

DIN EN 1991-1-3:2019 + DIN EN 1991-1-4:2010

Belastung

Gemeinde 56*** Neuwied in Rheinland-Pfalz

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

Geländehöhe ü. N N = 144 m

Gelände Kategorie II

Höhe für q h = 7.73 m

Geschwindigkeitsdruck q(h) = 0.63 kN/m²

Windzone 1

Basiswindgeschwindigkeit v_{b0} = 22.50 m/s

Basisgeschwindigkeitsdruck q_{b0} = 0.32 kN/m²

Bodenschneelast

s_k = 0.65 kN/m²

Schneezone 1

Formbeiwert μ(α₁) = 0.80 links

μ(α₂) = 0.80 rechts

C_t = 1.000

C_e = 1.000

Beiwert außergew.

C_{esl} = 2.300

Einwirkungsgruppen

Id	Bemessungssituation	Name	γ _{sup}	γ _{inf}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
99	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
3	ständig/vorübergehend	Kat. C: Versammlungsbereiche	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60
9	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

Standard - Lastfälle

LF	Beschreibung	E _w	Alt	c _{p,e} μ	Art	Richtung	p _i	p _j	a [m]	L [m]	Bauteil
1	Ansatz Eigengewicht: Automatisch										
2	Eigenlast Dach	ständig	0								
	Eigenlast Dach g = 1.40 kN/m ²				GL	vertikal	5.46	5.46	0.00	17.60	Binder
3	Schnee unverweht	Schnee	111								
	Binder			0.80	GL	v. projiziert	2.03	2.03	0.00	17.60	Binder
	Links			0.80	EL	vertikal	0.1	0.0	0.00	0.00	Binder
4	Schnee links verweht	Schnee	111								
	Links 1/2			0.80	TL	v. projiziert	1.01	1.01	0.00	8.30	Binder
	Rechts			0.80	TL	v. projiziert	2.03	2.03	8.30	9.30	Binder
	Links 1/2			0.80	EL	vertikal	0.1	0.0	0.00	0.00	Binder
5	Schnee rechts verweht	Schnee	111								
	Links			0.80	TL	v. projiziert	2.03	2.03	0.00	8.30	Binder
	Rechts 1/2			0.80	TL	v. projiziert	1.01	1.01	8.30	9.30	Binder
	Links			0.80	EL	vertikal	0.1	0.0	0.00	0.00	Binder
6	Wind von links: Sog	Wind	112								
	Sog Bereich I: q=-0.38 kN/m ²			-0.60	TL	quer	-1.48	-1.48	8.30	9.30	Binder
	Sog Bereich G: q=-0.48 kN/m ²			-0.76	TL	quer	-1.88	-1.88	0.00	1.55	Binder
	Sog Bereich H: q=-0.18 kN/m ²			-0.29	TL	quer	-0.71	-0.71	1.55	6.75	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	0.00	0.60	Binder
	Sog Bereich E: q=0.23 kN/m ²			-0.37	TL	quer	0.90	0.90	16.00	1.60	Binder
7	Wind von links: Sog + alt. Druck	Wind	112								
	Druck Bereich I: q=0.13 kN/m ²			0.20	TL	quer	0.49	0.49	8.30	9.30	Binder
	Druck Bereich G: q=0.16 kN/m ²			0.26	TL	quer	0.64	0.64	0.00	1.55	Binder
	Druck Bereich H: q=0.14 kN/m ²			0.22	TL	quer	0.55	0.55	1.55	6.75	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	0.00	0.60	Binder
	Sog Bereich E: q=0.23 kN/m ²			-0.37	TL	quer	0.90	0.90	16.00	1.60	Binder

LF	Beschreibung	Ew	Alt	cp,e μ	Art	Richtung	pi	pj	a [m]	L [m]	Bauteil
8	Wind von links: Druck + alt. Sog	Wind	112								
	Druck Bereich I: q=0.13 kN/m ²			0.20	TL	quer	0.49	0.49	8.30	9.30	Binder
	Druck Bereich G: q=0.16 kN/m ²			0.26	TL	quer	0.64	0.64	0.00	1.55	Binder
	Druck Bereich H: q=0.14 kN/m ²			0.22	TL	quer	0.55	0.55	1.55	6.75	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	0.00	0.60	Binder
	Sog Bereich E: q=0.23 kN/m ²			-0.37	TL	quer	0.90	0.90	16.00	1.60	Binder
9	Wind von links: Nur Druck	Wind	112								
	Druck Bereich I: q=0.13 kN/m ²			0.20	TL	quer	0.49	0.49	8.30	9.30	Binder
	Druck Bereich G: q=0.16 kN/m ²			0.26	TL	quer	0.64	0.64	0.00	1.55	Binder
	Druck Bereich H: q=0.14 kN/m ²			0.22	TL	quer	0.55	0.55	1.55	6.75	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	0.00	0.60	Binder
10	Wind von rechts: Sog	Wind	112								
	Sog Bereich G: q=-0.76 kN/m ²			-1.20	TL	quer	-2.96	-2.96	16.05	1.55	Binder
	Sog Bereich H: q=-0.44 kN/m ²			-0.70	TL	quer	-1.72	-1.72	9.87	6.18	Binder
	Sog Bereich I: q=-0.38 kN/m ²			-0.60	TL	quer	-1.48	-1.48	8.30	1.57	Binder
	Sog Bereich J: q=-0.59 kN/m ²			-0.94	TL	quer	-2.32	-2.32	6.75	1.55	Binder
	Sog Bereich I: q=-0.25 kN/m ²			-0.40	TL	quer	-0.99	-0.99	0.00	6.75	Binder
	Sog Bereich E: q=0.23 kN/m ²			-0.37	TL	quer	0.90	0.90	0.00	0.60	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	16.00	1.60	Binder
11	Wind von rechts: Sog + alt. Druck	Wind	112								
	Sog Bereich G: q=-0.76 kN/m ²			-1.20	TL	quer	-2.96	-2.96	16.05	1.55	Binder
	Sog Bereich H: q=-0.44 kN/m ²			-0.70	TL	quer	-1.72	-1.72	9.87	6.18	Binder
	Druck Bereich I: q=0.13 kN/m ²			0.20	TL	quer	0.49	0.49	8.30	1.57	Binder
	Sog Bereich J: q=-0.59 kN/m ²			-0.94	TL	quer	-2.32	-2.32	6.75	1.55	Binder
	Sog Bereich I: q=-0.25 kN/m ²			-0.40	TL	quer	-0.99	-0.99	0.00	6.75	Binder
	Sog Bereich E: q=0.23 kN/m ²			-0.37	TL	quer	0.90	0.90	0.00	0.60	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	16.00	1.60	Binder
12	Wind von rechts: Druck + alt. Sog	Wind	112								
	Sog Bereich G: q=-0.76 kN/m ²			-1.20	TL	quer	-2.96	-2.96	16.05	1.55	Binder
	Sog Bereich H: q=-0.44 kN/m ²			-0.70	TL	quer	-1.72	-1.72	9.87	6.18	Binder
	Druck Bereich I: q=0.13 kN/m ²			0.20	TL	quer	0.49	0.49	8.30	1.57	Binder
	Sog Bereich J: q=-0.59 kN/m ²			-0.94	TL	quer	-2.32	-2.32	6.75	1.55	Binder
	Sog Bereich I: q=-0.25 kN/m ²			-0.40	TL	quer	-0.99	-0.99	0.00	6.75	Binder
	Sog Bereich E: q=0.23 kN/m ²			-0.37	TL	quer	0.90	0.90	0.00	0.60	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	16.00	1.60	Binder
13	Wind von rechts: Nur Druck	Wind	112								
	Druck Bereich I: q=0.13 kN/m ²			0.20	TL	quer	0.49	0.49	8.30	1.57	Binder
	Druck Bereich D: q=-0.46 kN/m ²			0.73	TL	quer	-1.81	-1.81	16.00	1.60	Binder
14	Wind Firstrichtung: Sog	Wind	112								
	Sog Bereich H: q=-0.44 kN/m ²			-0.70	TL	quer	-1.72	-1.72	8.30	9.30	Binder
	Sog Bereich H: q=-0.39 kN/m ²			-0.62	TL	quer	-1.54	-1.54	0.00	8.30	Binder
	Sog Bereich B: q=0.51 kN/m ²			-0.80	TL	quer	1.97	1.97	0.00	0.60	Binder
	Sog Bereich B: q=0.51 kN/m ²			-0.80	TL	quer	1.97	1.97	16.00	1.60	Binder
15	Wind Firstrichtung: Druck	Wind	112								
	Druck Bereich I: q=0.13 kN/m ²			0.20	TL	quer	0.49	0.49	8.30	9.30	Binder
	Sog Bereich I: q=-0.32 kN/m ²			-0.50	TL	quer	-1.23	-1.23	0.00	8.30	Binder
	Sog Bereich B: q=0.51 kN/m ²			-0.80	TL	quer	1.97	1.97	0.00	0.60	Binder
	Sog Bereich B: q=0.51 kN/m ²			-0.80	TL	quer	1.97	1.97	16.00	1.60	Binder

Ew : Einwirkung

Alt : Lastfälle mit der gleichen Alternativgruppe >0 wirken nicht gleichzeitig

Art : GL: Gleichlast; TL: Trapezlast; EL: Einzellast

Zusatz - Lastfälle

LF	Beschreibung	Ew	Art	Richtung	pi	a [m]	Bauteil
16	Zusatz-Lastfall 1	Kat. C					
			EL	vertikal	2.4	1.50	Binder
			EL	vertikal	2.4	2.50	Binder
			EL	vertikal	2.4	3.50	Binder
			EL	vertikal	2.4	4.50	Binder
			EL	vertikal	2.4	5.50	Binder
			EL	vertikal	2.4	6.50	Binder

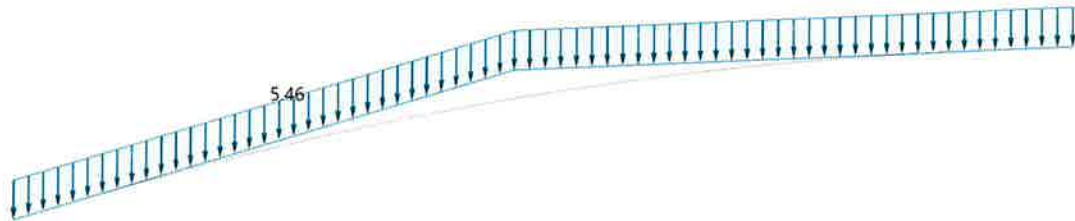
Ew : Einwirkung

Art : GL: Gleichlast; TL: Trapezlast; EL: Einzellast

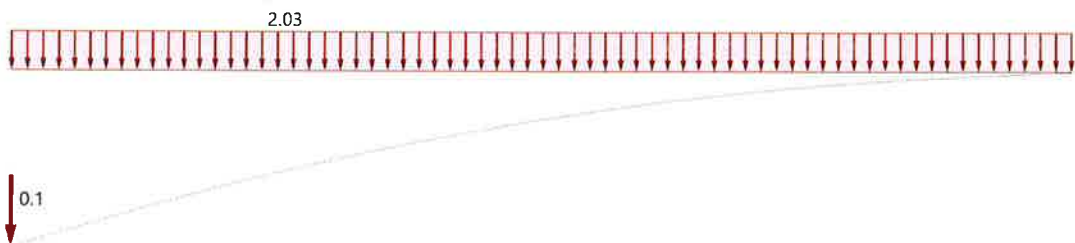
Lastfallgrafiken

LF 1: Ansatz Eigengewicht: Automatisch

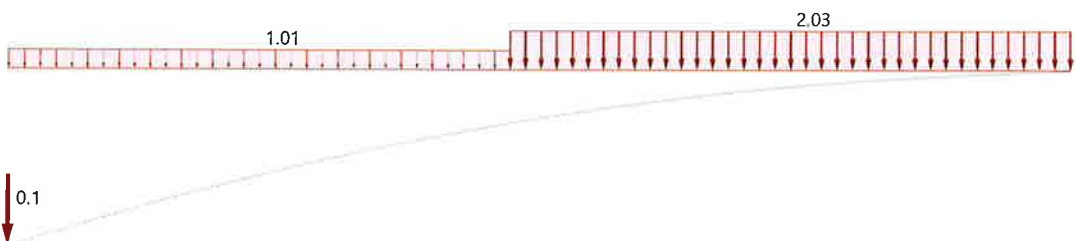
LF 2: Eigenlast Dach - ständig



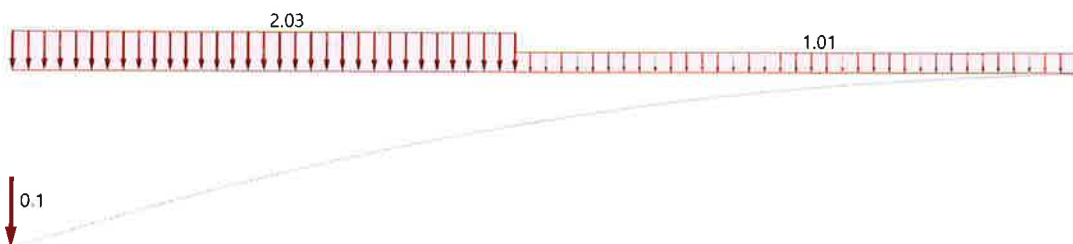
LF 3: Schnee unverweht - Schnee H < 1000 m - Alt: 111



LF 4: Schnee links verweht - Schnee H < 1000 m - Alt: 111

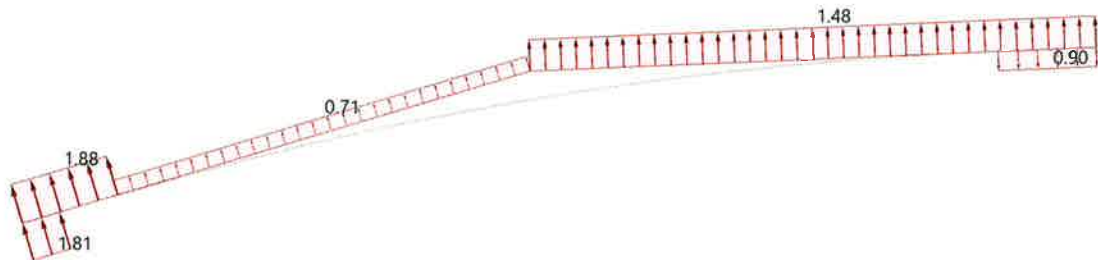


LF 5: Schnee rechts verweht - Schnee H < 1000 m - Alt: 111

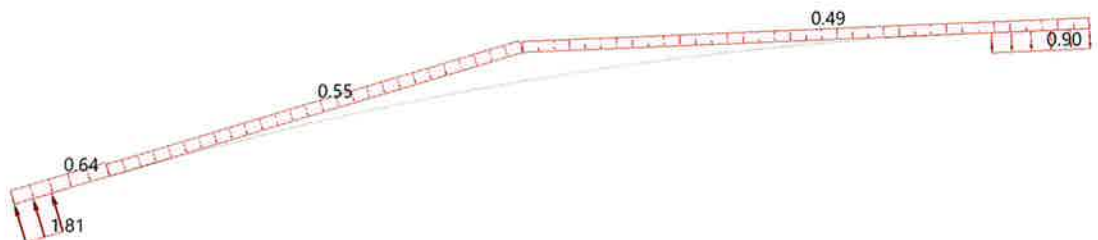


-E39-

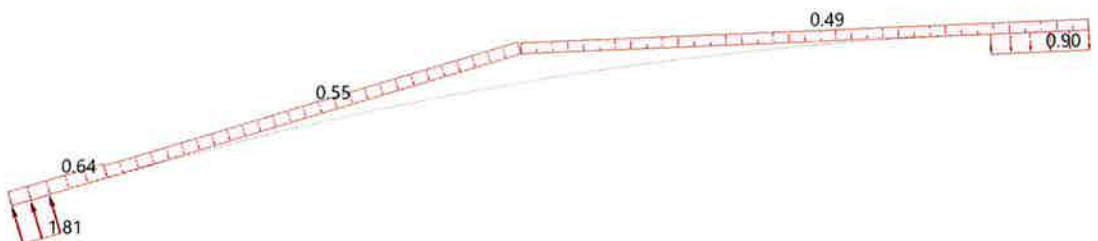
LF 6: Wind von links: Sog - Alt: 112



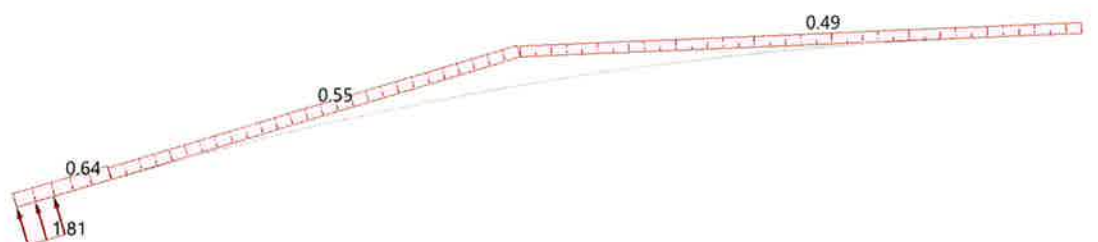
LF 7: Wind von links: Sog + alt. Druck - Alt: 112



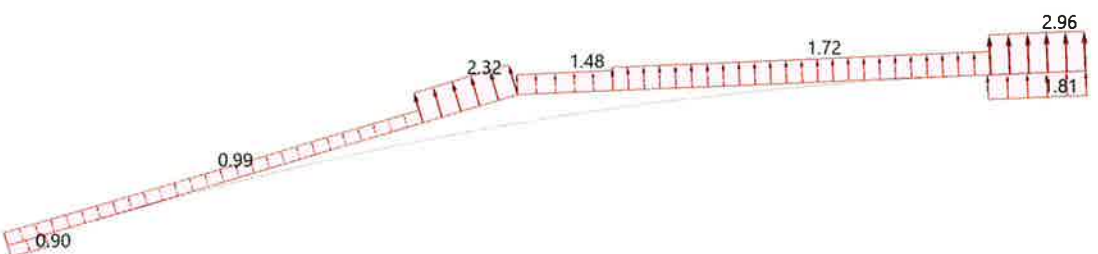
LF 8: Wind von links: Druck + alt. Sog - Alt: 112



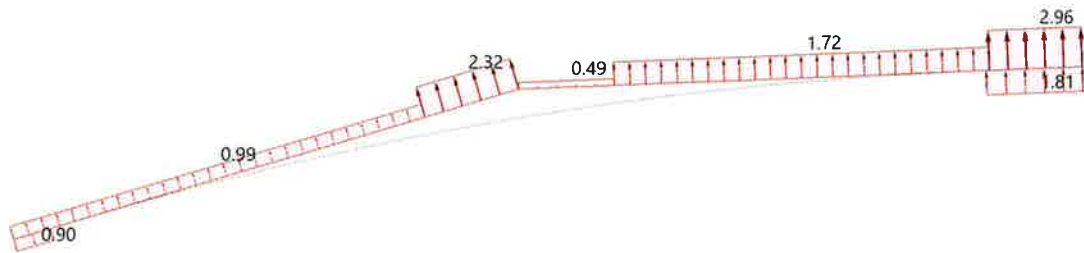
LF 9: Wind von links: Nur Druck - Alt: 112



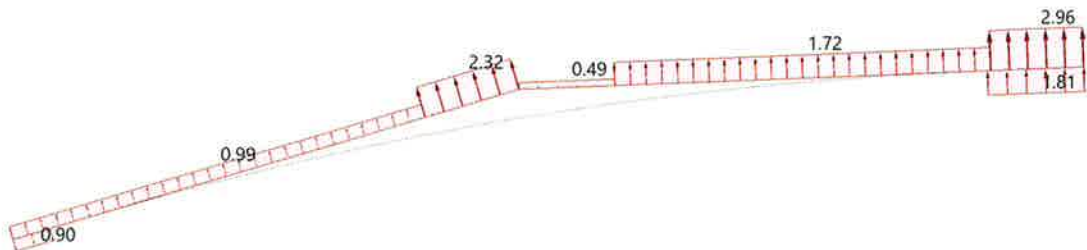
LF 10: Wind von rechts: Sog - Alt: 112



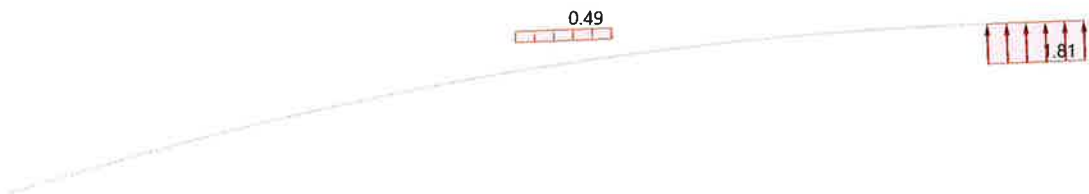
LF 11: Wind von rechts: Sog + alt. Druck - Alt: 112



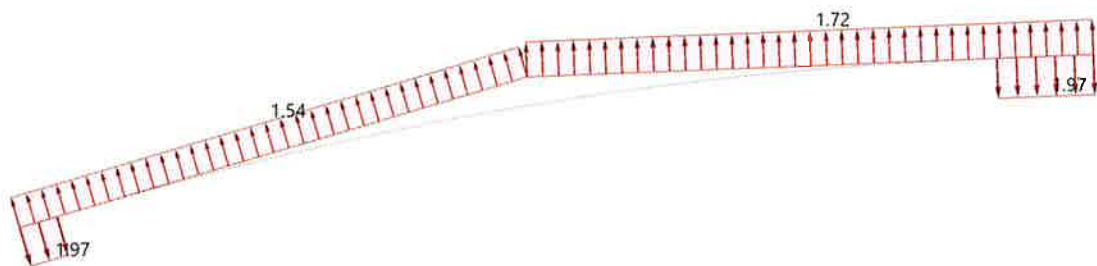
LF 12: Wind von rechts: Druck + alt. Sog - Alt: 112



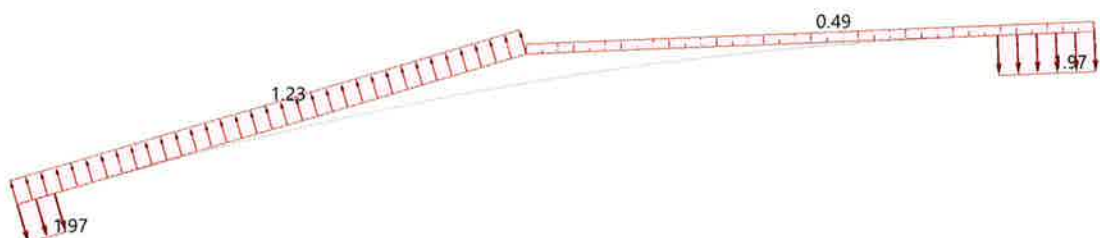
LF 13: Wind von rechts: Nur Druck - Alt: 112



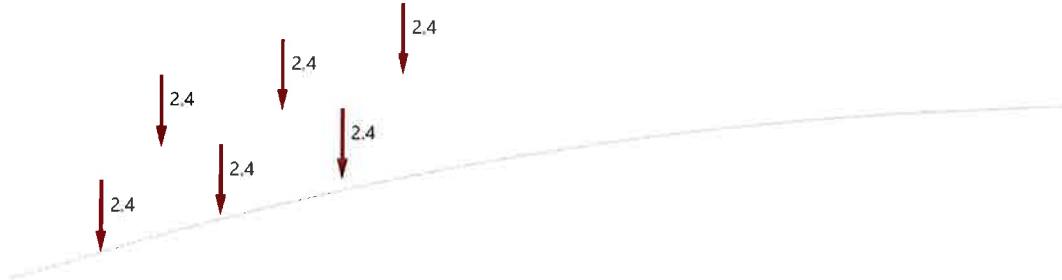
LF 14: Wind Firstrichtung: Sog - Alt: 112



LF 15: Wind Firstrichtung: Druck - Alt: 112



LF 16: Zusatz-Lastfall 1 - Kat. C: Versammlungsbereiche



Ergebnisse

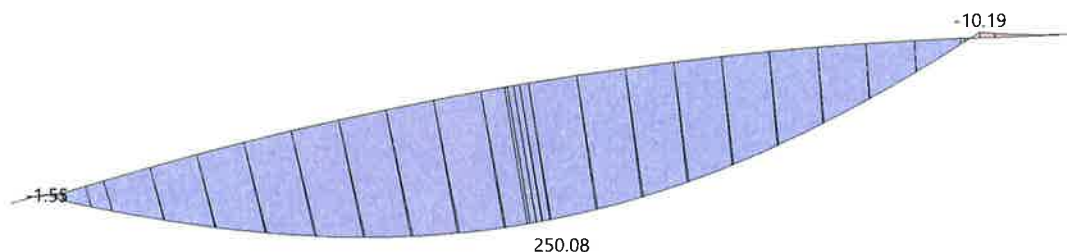
Auflagerkräfte Lastfälle

LF Lastfall	Lager links			Lager rechts			
	X [m]	R _z [kN]	R _x [kN]	X [m]	R _z [kN]	R _x [kN]	
1 Eigenlast Binder	0.00	6.7	0.0	15.40	7.0	0.0	ständig
2 Eigenlast Dach	0.00	46.5	-0.02	15.40	51.7	0.02	ständig
3 Schnee unverweht	0.00	16.8	-0.01	15.40	19.0	0.01	Schnee H < 1000 m
4 Schnee links verweht	0.00	10.3	0.0	15.40	17.1	0.0	Schnee H < 1000 m
5 Schnee rechts verweht	0.00	15.0	0.0	15.40	11.4	0.0	Schnee H < 1000 m
6 Wind von links: Sog	0.00	-10.3	-1.6	15.40	-10.8	-1.6	Windlasten
7 Wind von links: Sog + alt. Druck	0.00	3.4	0.7	15.40	6.3	0.7	Windlasten
8 Wind von links: Druck + alt. Sog	0.00	3.4	0.7	15.40	6.3	0.7	Windlasten
9 Wind von links: Nur Druck	0.00	3.5	0.6	15.40	4.8	0.7	Windlasten
10 Wind von rechts: Sog	0.00	-9.6	-1.9	15.40	-20.5	-1.9	Windlasten
11 Wind von rechts: Sog + alt. Druck	0.00	-8.2	-1.8	15.40	-18.8	-1.8	Windlasten
12 Wind von rechts: Druck + alt. Sog	0.00	-8.2	-1.8	15.40	-18.8	-1.8	Windlasten
13 Wind von rechts: Nur Druck	0.00	0.5	-0.05	15.40	-2.6	-0.05	Windlasten
14 Wind Firstrichtung: Sog	0.00	-12.0	-2.0	15.40	-12.5	-2.0	Windlasten
15 Wind Firstrichtung: Druck	0.00	-6.0	-1.2	15.40	4.7	-1.2	Windlasten
16 Zusatz-Lastfall 1	0.00	11.2	0.0	15.40	3.2	0.0	Kat. C: Versammlungsbereiche

Maßgebende Schnittgrößen Kombination 88

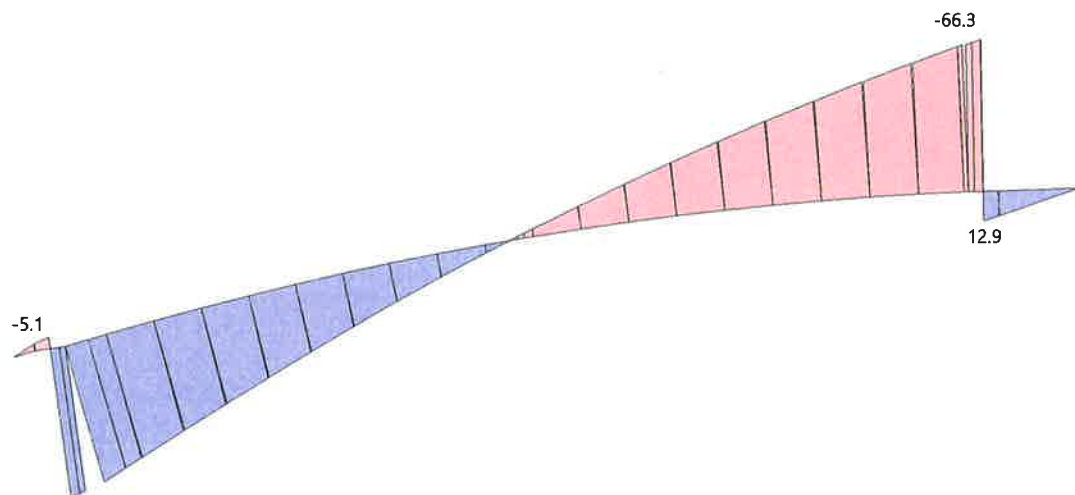
My[kNm]

Maßstab 1 : 125



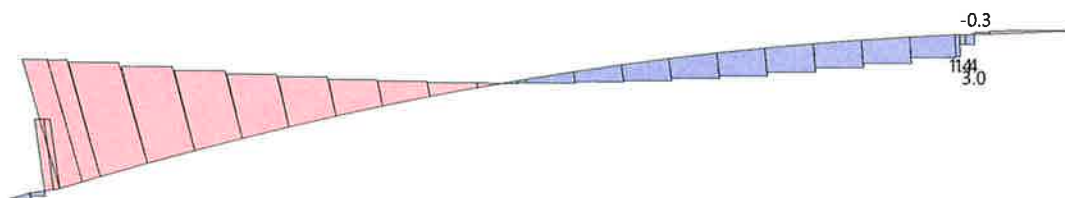
Vz[kN]

Maßstab 1 : 125



Nx[kN]

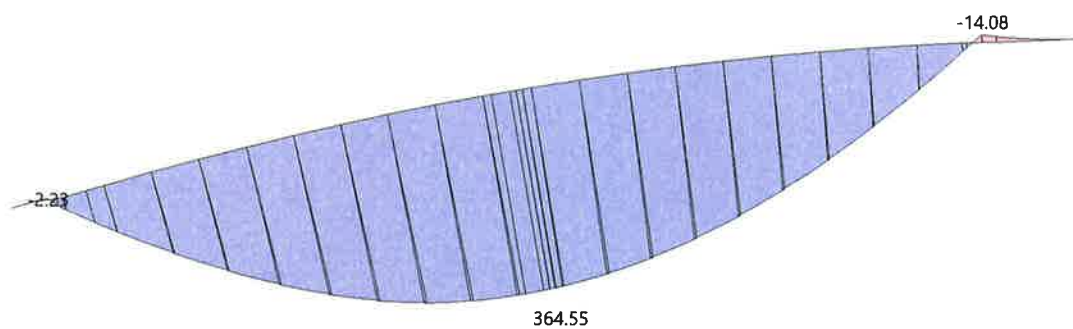
Maßstab 1 : 125



Maßgebende Schnittgrößen Kombination 22

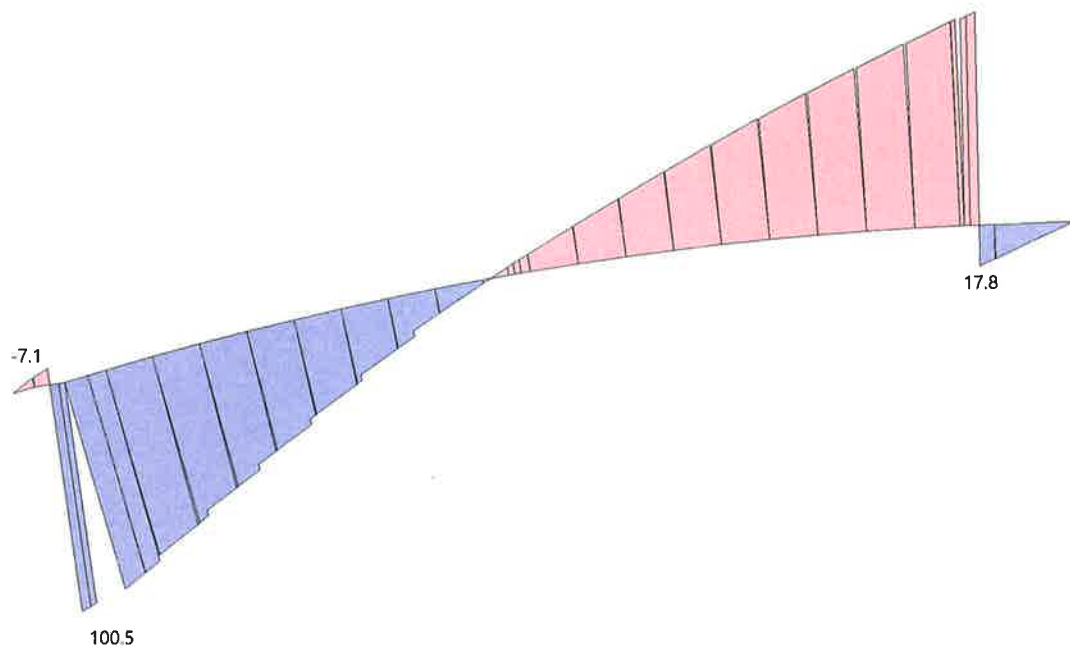
My[kNm]

Maßstab 1 : 125



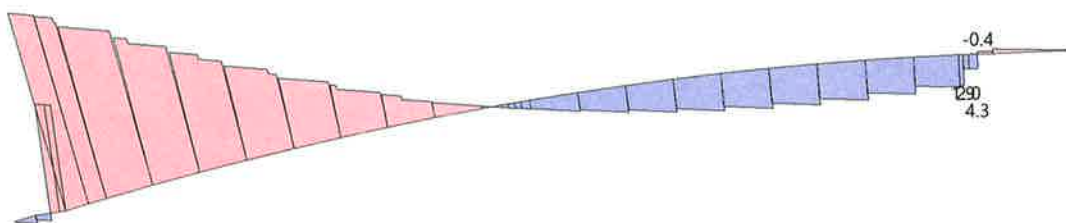
Vz[kN]

Maßstab 1 : 125



Nx[kN]

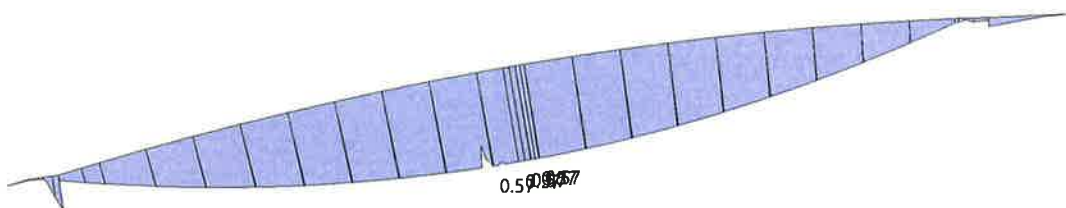
Maßstab 1 : 125



Maßgebende Ausnutzungen

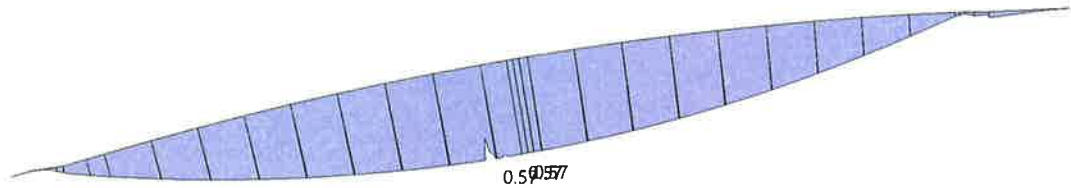
Ausnutzung Spannung

Maßstab 1 : 125



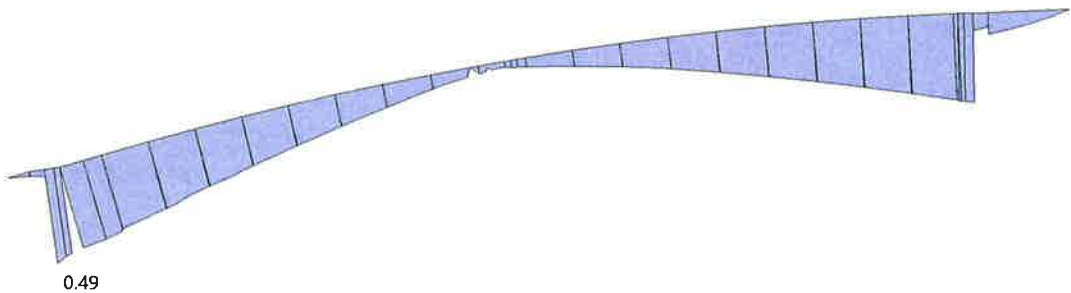
Ausnutzung Stabilität

Maßstab 1 : 125



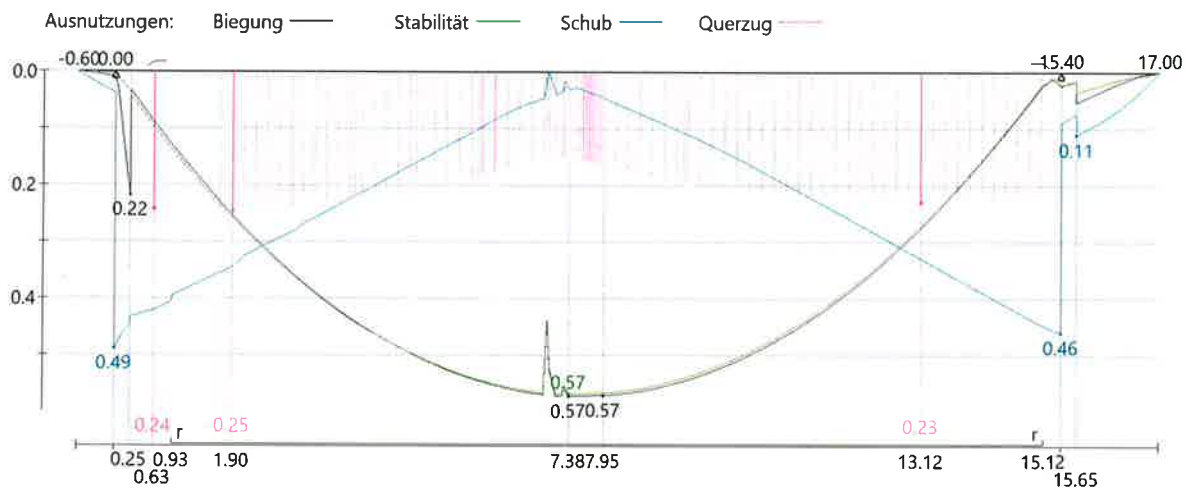
Ausnutzung Schub

Maßstab 1 : 125



Alle Ausnutzungen

Maßstab 1 : 125



Maßgebende Nachweise Tragfähigkeit

Maßgebende Nachweise

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	f...d [N/mm ²]	η
Spannungen LK 88 Feld x=7.38 m b/h=18.0 cm/102.9 cm						
$\delta_u=10.2^\circ \delta_o=10.2^\circ \alpha_u=0.0^\circ \alpha_o=0.0^\circ | B \delta_u=7.2^\circ \delta_o=7.2^\circ V_{t,90}=1.936 \text{ m}^3 r_{in}=57.84 \text{ m } t_L=4.0 \text{ cm}$						
M_y	249.93	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	7.87	13.85	0.57
$M_y(o)$	249.93	$k_{m,y}=1.00$				
$N_x, M_y(o)$		$k_{l,c}=1.00$	$k_{\alpha,c}=1.00$	-7.87	13.85	0.57
$M_y(u)$	249.93	$k_{l,t}=1.00$	$k_{\alpha,t}=1.00$	7.87	13.85	0.57
$N_x, M_y(u)$						0.57

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	f...d [N/mm ²]	η
My(Ful)	249.93	ki(M)=1.01		7.92	13.85	0.57
Nx, My(Ful)						0.57
N, M						0.57
Querzug LK 166 Feld x=1.90 m b/h=8.4 cm/93.2 cm Brand: Vereinfachtes Verfahren $\delta_u=15.8^\circ$ $\delta_o=15.5^\circ$ $\alpha_u=0.0^\circ$ $\alpha_o=0.0^\circ$ | B $\delta_u=7.2^\circ$ $\delta_o=7.2^\circ$ $V_{t,90}=1.936$ m ³ $r_{in}=57.84$ m $t_L=4.0$ cm $k_{mod,M}=1.00$ $k_{mod,c}=1.00$ $k_{fi}=1.15$						
My(Fq)	93.61	kq(M)=0.00	kr=1.00	0.02	0.28	0.07
Vz(Fq)	41.3			0.51	4.03	0.18
Nx, My, Vz(Fq)						0.25
Nx, My, Vz(MAX Fq)						0.25
Stabilität LK 88 Feld x=7.38 m b/h=18.0 cm/102.9 cm $K_{mod}=0.60$ $\gamma_M=1.30$ $k_{crit,y}=1.00$						
My	249.93			7.87	13.85	0.57
N, M						0.57
Schub LK 22 Feld x=0.00 m b/h=18.0 cm/98.9 cm $K_{mod}=0.90$ $\gamma_M=1.30$ $k_{cr}=0.71$						
Vz	100.5			0.85	2.42	0.49
V, Mt						0.49

1 : LK 88: 1.35*LF1 + 1.35*LF2

2 : B: Bogenträger

3 : LK 166: 1.00*LF1 + 1.00*LF2 + 0.20*LF9 + 0.60*LF16

4 : Keine Verstärkung

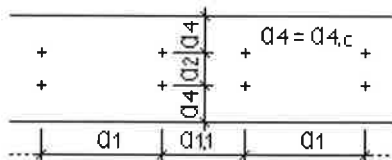
5 : Knicklänge: $s_{ky}=15.40$ m $s_{kz}=0.00$ m Kipplänge: $s_y=0.00$ m Schlankheit: $\lambda_y=51.84$ $\lambda_z=0.00$

6 : LK 22: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 1.05*LF16

Querzug

Konstruktive Verstärkung für klimatisch bedingten Querzug gewählt! Kein Verbindungsmittel gewählt. Auswahl und Bemessung müssen an anderer Stelle erfolgen!

Querzugviertel	Links außen	Links innen	Mitte, innen	Rechts innen	Rechts außen
$F_{t,90,d}$ kN/m	1.76	1.53	1.76	1.53	1.76
$\sigma_{t,90,d}$ N/mm ²	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
K_{mod}	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
γ_M	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30



Auflagerpressung

Lager	LK ¹	$F_{c,a,d}$ [kN]	l [cm]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm ²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	α_1 [°]	$\sigma_{c,a,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,a,d}$ [N/mm ²]	η
Links	22	-108.8	30.0	35.7	16.0	571.9	1.75	0.90	1.30	73.2	-1.90	-1.86	0.59
Rechts	88	-79.2	30.0	36.0	16.0	575.9	1.75	0.60	1.30	87.5	-1.38	-1.16	0.68

1 : Bemessungssituation ständig/vorübergehend. Generell unberücksichtigt: Brand, Erdbeben, Außergewöhnliche

Stabilisierung der Binderoberkante im Feld - Seitenlast qd

Bemessungssituation ständig/vorübergehend

$x = 7.70$ m	$l_{ef} = 15.40$ m	$b = 18.0$ cm	$h = 103.0$ cm	$K_{mod} = 0.60$
$M_{yd} = 250.08$ kNm	$N_{xd} = -2.7$ kN	$N_d(M_{yd}) = -103.8$ kN	$N_d = -106.5$ kN	$\gamma_M = 1.30$
$k_i = 0.99$			$k_{crit,y} = 0.57$	$q_d = 0.23$ kN/m

Bemessungssituation Brand

$x = 5.01$ m	$l_{ef} = 15.40$ m	$b = 13.8$ cm	$h = 98.6$ cm	$K_{mod} = 0.92$
$M_{yd} = 203.63$ kNm	$N_{xd} = -2.2$ kN	$N_d(M_{yd}) = -129.9$ kN	$N_d = -132.1$ kN	$\gamma_M = 1.00$
$k_i = 0.99$			$k_{crit,y} = 0.37$	$q_d = 0.28$ kN/m

Seitenlast q_s - charakteristische Werte der Lastfälle

LF Lastfall	M_y [kNm]	N_x [kN]	$N_x(M_y)$ [kN]	N [kN]	q_s [kN/m]
1 Eigenlast Binder	23.66	-0.3	-9.8	-10.1	0.02
2 Eigenlast Dach	161.59	-1.7	-67.1	-68.8	0.15
3 Schnee unverweht	58.60	-0.6	-24.3	-25.0	0.05
4 Schnee links verweht	44.47	-0.5	-18.5	-18.9	0.04
5 Schnee rechts verweht	45.21	-0.5	-18.8	-19.2	0.04
6 Wind von links: Sog	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00
7 Wind von links: Sog + alt. Druck	15.26	-0.3	-6.3	-6.6	0.01
8 Wind von links: Druck + alt. Sog	15.26	-0.3	-6.3	-6.6	0.01
9 Wind von links: Nur Druck	15.78	-0.3	-6.6	-6.9	0.01
10 Wind von rechts: Sog	6.11	0.7	-2.9	-2.2	0.005
11 Wind von rechts: Sog + alt. Druck	6.11	0.6	-2.9	-2.2	0.005
12 Wind von rechts: Druck + alt. Sog	6.11	0.6	-2.9	-2.2	0.005
13 Wind von rechts: Nur Druck	4.07	-0.1	-1.7	-1.8	0.004
14 Wind Firstrichtung: Sog	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00
15 Wind Firstrichtung: Druck	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00
16 Zusatz-Lastfall 1	30.98	-0.3	-12.9	-13.1	0.03

Torsionsmomente für die Querschnittsbemessung im Auflagerbereich

Imperfektion horizontal $L/ = 222$ Höhenlage Verband $e/h = 0.00$ $\lim \lambda_{ef} < 225$: Ja

Die Wirkung der Seitenlast q_d wird nur im Feld berücksichtigt. Die Seitenlast q_d wird bei der Berechnung des Torsionsmoments berücksichtigt, wenn der Abstand der seitlichen Halterungen maximal $0.5 \times$ Feldlänge beträgt und e/h nicht 0 ist.

Schlankheit

Bemessungssituation	$\lambda_{ef,K-li}$	$\lambda_{ef,F-li}$	$\lim \lambda_{ef}$	$\lambda_{ef,F-re}$	$\lambda_{ef,K-re}$
ständig/vorübergehend	0.00 ¹	0.00 ¹	225.00	0.00 ¹	0.00 ¹
Brand	0.00 ¹	0.00 ¹	225.00	0.00 ¹	0.00 ¹

1 : Grenzwert für den Wegfall der Md/80-Torsion: $\lambda_{ef} \leq \lim \lambda_{ef}$ ist erfüllt

Torsionsmomente für die Bemessung der Gabelager

Bemessungssituation	$M_{Tor,d,li}$	$\gamma_{M,li}$	$K_{mod,li}$	$\gamma_{M,re}$	$K_{mod,re}$	$M_{Tor,d,re}$
ständig/vorübergehend	± 4.81 kNm	1.30	0.90	1.30	0.60	± 3.07 kNm
Brand	± 2.70 kNm	1.00	0.92	1.00	0.92	± 2.40 kNm

Die Wirkung der Seitenlast q_d ist NICHT berücksichtigt.

Durchbiegnachweis

Feld	Nachweis	x [m]	L [m]	W_{gz}^1 [cm]	W_{qz}^1 [cm]	W_z^1 [cm]	W_{lim} [L]	W_{lim} [cm]	η
Feld 2	Winst	7.60	15.40	2.4	1.1	3.5	300	5.1	0.68
Feld 3	Wnet,fin	7.60	15.40	4.3	0.4	4.6	300	5.1	0.90
Feld 4	Wfin	7.60	15.40	4.3	1.3	5.5	200	7.7	0.72

1 : Die Achsen x, y, z sind die globalen Achsen

2 : Winst: $1.00 \cdot LF1 + 1.00 \cdot LF2 + 1.00 \cdot LF3 + 0.60 \cdot LF9 + 0.70 \cdot LF16$

3 : Wnet,fin: $1.00 \cdot LF1 + 1.00 \cdot LF2 + 0.60 \cdot LF16$ |net=> $1.80 \cdot LF1 + 1.80 \cdot LF2 + 1.08 \cdot LF16$

4 : Wfin: $1.00 \cdot LF1 + 1.00 \cdot LF2 + 1.00 \cdot LF3 + 0.60 \cdot LF9 + 0.70 \cdot LF16$ |fin=> $1.80 \cdot LF1 + 1.80 \cdot LF2 + 1.00 \cdot LF3 + 0.60 \cdot LF9 + 1.18 \cdot LF16$

Horizontale Verschiebung und Verdrehung an den Auflagern

Feld	Verformung	L_x [m]	$\Delta L_{x,Knoten}^2$ [cm]	$\Delta L_{x,Lager}^3$ [cm]	$h_{z,li}^4$ [cm]	$\phi_{y,li}^5$ [rad]	$h_{z,re}^4$ [cm]	$\phi_{y,re}^5$ [rad]
[Field]	$\Delta L_{x,inst}$	15.40	0.6	1.3	100.0	-0.006797	104.1	0.006428
[Field]	$\Delta L_{x,net fin}$	15.40	0.8	1.7	100.0	-0.009067	104.1	0.008551
[Field]	$\Delta L_{x,fin}$	15.40	0.9	2.0	100.0	-0.010827	104.1	0.010229

1 : Die Achsen x, y, z sind die globalen Achsen

2 : Längenänderung des Abstands zwischen den Auflagerknoten des Stabwerks

3 : Längenänderung des Abstands zwischen den Auflagerachsen an der Binderunterkante

4 : Binderhöhe am Auflager

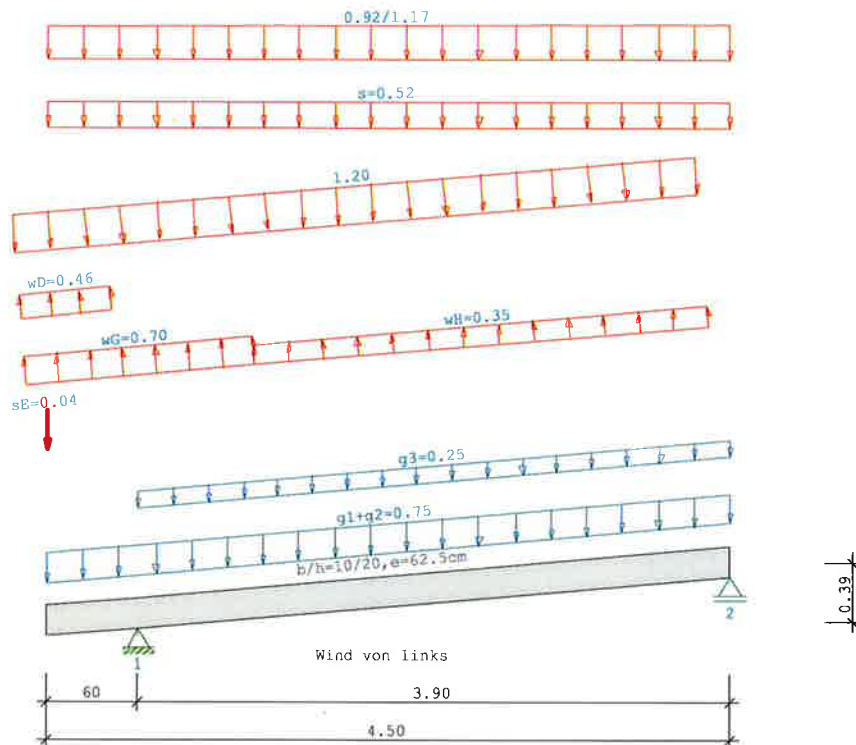
5 : Verdrehung der Auflager um die Y-Achse

Maßgebende Ausnutzungen

Bauteil	Nachweis	Ausnutzung
Feld, MAX (P/T)	Spannung LK 88 $x=7,38$ m (P/T)	0.57 1)
Feld, MAX (fi)	Spannung LK 166 $x=7,16$ m (fi)	0.30 1)
Feld	Spannung LK 88 $x=7,38$ m (P/T)	0.57
Feld	Stabilität LK 88 $x=7,38$ m (P/T)	0.57
Feld	Querzug LK 166 $x=1,90$ m (fi)	0.25
Feld	Schub LK 22 $x=0,00$ m (P/T)	0.49
Lager rechts	Auflagerpressung LK 88 $x=15,40$ m	0.68
Feld	Durchbiegung (w_{inst}) $x=7,60$ m $w=3,5$ cm	0.68
Feld	Durchbiegung (w_{fin}) $x=7,60$ m $w=5,5$ cm	0.72
Feld	Durchbiegung ($w_{net,fin}$) $x=7,60$ m $w=4,6$ cm	0.90
1) Querschnitt ist hier nicht berücksichtigt.		

Pos: 8

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.60	0.60	links	5.0 Grad	10/20	
Tr.üb	0.60	0.60				
1	3.90	3.91	links	5.0 Grad	10/20	

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	2.0
2	0	-1	2.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.60 kN/m² Dfl	EWGrp 99	
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl		
Mannlast Sparren	P =	1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12				
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Firsthöhe	h =	10.00 m		
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ =	0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp 10	
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)		
Schneetraulast li	Se =	0.04 kN/m		

Sparren

Windstaudruck $q = 0.58 \text{ kN/m}^2$ EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt
Wind von links
Unterwind $w_D = -0.46 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_G = -0.70 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_H = -0.35 \text{ kN/m}^2$
Wind von rechts
Windbelastung $w_J = 0.12 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_I = -0.35 \text{ kN/m}^2$
Unterwind $w_E = 0.29 \text{ kN/m}^2$
 $e/10 = 1.50 \text{ m}$
 $e(90)/4 = 1.13 \text{ m}$
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.
- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

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

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

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		113	0.00	1.20				5	0	0	
VK2		142	0.00	0.92		0.00	4.50	10	0	0	
			0.00	1.17							

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: S0A	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
5: NLE	Lagerräume	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80	lang

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
K3 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
K16 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 0.70$)
K27 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Fm1 + 1.5 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 0.90$)
K48 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot Z2_S0A + 1.5 \cdot 0.6 \cdot w_{li}$
($k_{mod} = 1.00$)
K54 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Z2_S0A + 1.5 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 0.90$)
K64 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot Z2_S0A + 1.5 \cdot Z1_NLE$
($k_{mod} = 0.90$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K85 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.8 \cdot Z1_NLE(f_i)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation
K149 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0.5 \cdot s + 1 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
K186 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s + 1 \cdot Z2_S0A + 1 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 0.90$)

quasi-ständige Situation

K207 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.8 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 0.70$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

F_m[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]
Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'S0A'

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten
im Brandfall
Knicken in der Ebene: Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: Stablänge
Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	3.91	0.60	0.60
2		0.00	0.00	3.91	3.91	3.91

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)

SPARREN (II) 10 / 20 e = 62.5 cm

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

E_{0,mean} = 11000 E_{0,05} = 7333 G_{mean} = 690 G₀₅ = 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
K54	PT Spannung (Feld)	9.91	<	16.62	0.60
K27	PT Spannung (Stz.)	2.33	<	16.62	0.14
Nachweis für Querschnitt 10/20					
K54	PT Stabilität	9.92	<	16.62	0.60

		T _d		f _{vd}	η
K64	PT Schubspannung	1.19*	<	2.77	0.43

* 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
K207	W _{net}	lokal	0.96 <	1.30	300	0.73
		gesamt	0.96 <	1.30	300	0.73
K186	W _{fin}	lokal	1.40 <	1.96	200	0.72
		gesamt	1.40 <	1.96	200	0.72
K186	W _{inst,rare}	lokal	0.98 <	1.30	300	0.75
		gesamt	0.98 <	1.30	300	0.75
K186	W _{max}	lokal	1.40			
		gesamt	1.40			
Durchbiegung am Kragarm						
K149	W _{fin}	gesamt	0.04 <	0.60	100	0.06
K149	W _{inst,rare}	gesamt	0.04 <	0.40	150	0.09
K149	W _{max}	gesamt	0.04			

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K207	lok	0.30	0.53	0.00	0.00	0.24	0.42
	ges	0.30	0.53	0.00	0.00	0.24	0.42
K186	lok	0.30	0.53	0.68	0.87	0.00	0.00
	ges	0.30	0.53	0.68	0.87	0.00	0.00

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

β_{fi} β_{re} β_{ob} β_{un} t_F
[mm/min][mm/min][mm/min][mm/min][min]

0.80	0.80	0.00	0.80	30
------	------	------	------	----

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K85	Spannung (Feld)	3.8	16.9	1.00	13.65	30.00	0.45
K85	Spannung (Stz.)	3.8	14.9	1.00	1.54	30.00	0.05
K85	Stabilität	3.8	16.9	1.00	26.19	30.00	0.87

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K85	Schubspannung	3.8	14.9	1.00	0.43	0.90	0.28

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

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2	
EW		max	min	max	min
g	V	2.94	2.94	2.29	2.29
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	4.00	0.04	3.09	-0.01
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-1.70	-1.70	-0.67	-0.67
	H	-0.21	-0.21	0.00	0.00
WIR	V	-0.58	-0.58	-0.11	-0.11
	H	-0.06	-0.06	0.00	0.00
NLE	V	3.10	3.10	2.30	2.30
	H	0.47	0.47	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	14.62	0.71 K64	8.62	0.71 K16
2	11.18	0.00 K54	3.09	0.00 K1

Einfache Lasten $\gamma = 1,4$
10,44 kN/m
7,99 - - -

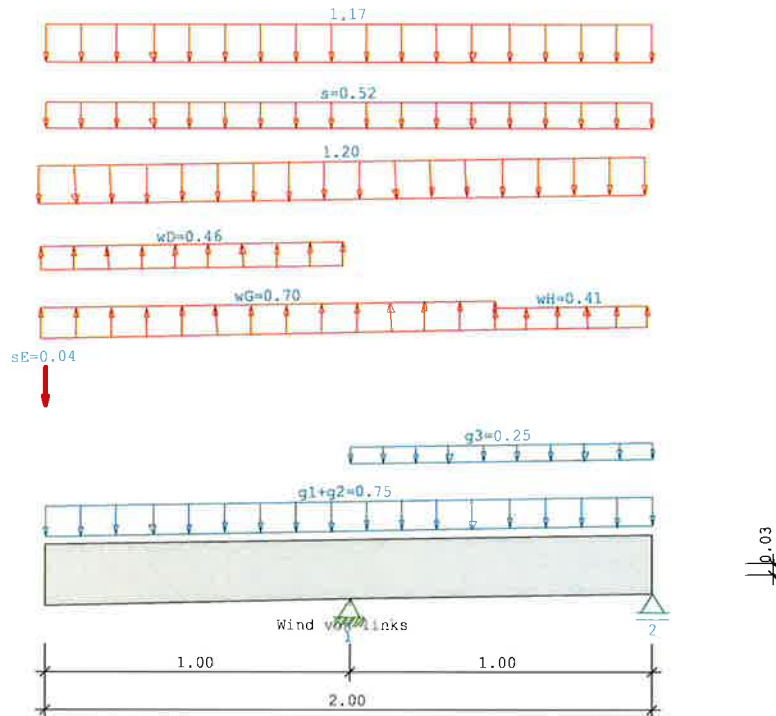
Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	1.42	-0.31 K3	1.42	-0.31 K3
2	2.09	0.00 K3	3.09	0.00 K1

Pos: 8.1

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren

Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	1.00	1.00	links	1.0	Grad	8/20
Tr.üb	1.00	1.00				
1	1.00	1.00	links	1.0	Grad	8/20

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	2.0
2	0	-1	2.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.60 kN/m² Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl		
Mannlast Sparren	P =	1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12				
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Firsthöhe	h =	10.00 m		
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ	= 0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp	10
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)		
Schneetraulast li	Se =	0.04 kN/m		
Windstaudruck	q =	0.58 kN/m²	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links

Unterwind $w_D = -0.46 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_G = -0.70 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_H = -0.41 \text{ kN/m}^2$

Wind von rechts

Windbelastung $w_J = 0.12 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_I = 0.12 \text{ kN/m}^2$
Unterwind $w_E = 0.29 \text{ kN/m}^2$

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

$e(90)/4 = 0.50 \text{ m}$

- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.

- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.

* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

113 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren senkrecht zum Sparren

112 = Gleichlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		113	0.00	1.20				5	0	0	
VK2		112	0.00	1.17				10	0	0	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach

Schadensfolgeklasse CC2, $k_{Fi} = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	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
5: NLE	Lagerräume	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80	lang

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

K3 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K9 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m1}$ ($k_{mod} = 0.90$)

K10 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m2}$ ($k_{mod} = 0.90$)

K15 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K21 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re} + 1.5 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 1.00$)

K27 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m1} + 1.5 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 0.90$)

K50 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot Z2_S0A + 1.5 \cdot 0.6 \cdot w_{re}$
($k_{mod} = 1.00$)

K64 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot Z2_S0A + 1.5 \cdot Z1_NLE$
($k_{mod} = 0.90$)

K68 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot Z2_S0A + 1.5 \cdot 0.6 \cdot w_{re} + 1.5 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K90 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.2 \cdot w_{re} + 1 \cdot 0.8 \cdot Z1_NLE$ (f_i)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K200 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s + 1 \cdot Se_{li} + 1 \cdot Z2_S0A + 1 \cdot 0.6 \cdot w_{re} + 1 \cdot Z1_NLE$
($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K207 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.8 \cdot Z1_NLE$ ($k_{mod} = 0.70$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.
Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]
Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'S0A'

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten
im Brandfall
Knicken in der Ebene: Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: Stablänge
Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
2		0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)

SPARREN (li) 8 / 20 e = 62.5 cm

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

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

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

$k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte

[N/mm²]

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K27	PT Spannung (Feld)	3.82	<	16.62	0.23
	Nachweis für Querschnitt 8/20				
K27	PT Spannung (Stz.)	5.66	<	16.62	0.34
	Nachweis für Querschnitt 8/20				

		T_d		f_{vd}	η
K64	PT Schubspannung	0.75*	<	2.77	0.27

* $k_{cr} = 0.50$

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

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

			Wvorh	Wzul	L/..	η
K207	Wnet	lokal	-0.01 <	0.33	300	0.02
		gesamt	-0.01 <	0.33	300	0.02
K200	Wfin	lokal	-0.01 <	0.50	200	0.02
		gesamt	-0.01 <	0.50	200	0.02
K200	Winst,rare	lokal	-0.01 <	0.33	300	0.03
		gesamt	-0.01 <	0.33	300	0.03
K200	Wmax	lokal	-0.01			
		gesamt	-0.01			
Durchbiegung am Kragarm						
K207	Wnet	gesamt	0.09 <	0.67	150	0.13
K200	Wfin	gesamt	0.15 <	1.00	100	0.15
K200	Winst,rare	gesamt	0.11 <	0.67	150	0.16
K200	Wmax	gesamt	0.15			

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		WG,inst	WG,fin	WQ,inst	WQ,fin	WQ,inst	WQ,fin
K207	lok	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K200	lok	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00

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

β_{li}	β_{re}	β_{ob}	β_{un}	t_f
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.80	0.80	0.00	0.80	30

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K90	Spannung (Feld)	1.8	16.9	1.00	5.44	30.00	0.18
K90	Spannung (Stz.)	1.8	14.9	1.00	9.13	30.00	0.30
K90	Stabilität	1.8	16.9	1.00	15.53	30.00	0.52

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K90	Schubspannung	1.8	14.9	1.00	0.26	0.90	0.29

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

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	1.93	1.93	0.13	0.13
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	3.45	0.07	0.00	-0.04
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-2.05	-2.05	0.34	0.34
	H	-0.03	-0.03	0.00	0.00
WIR	V	0.67	0.67	-0.15	-0.15
	H	0.01	0.01	0.00	0.00
NLE	V	2.40	2.40	0.00	0.00
	H	0.04	0.04	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max}	Kombi
1	11.99	0.07	K68	7.21	0.08	K21
2	0.68	0.00	K3	0.17	0.00	K1

Einfache Lasten $\gamma = 1.4$

8,56 kN/m
0,48
1,71

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

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min}	Kombi
1	-0.47	-0.04	K3	-0.47	-0.04	K3
2	-0.08	0.00	K15	0.17	0.00	K1

↑
Lasterhöhung bei
verringertem Krag-
armlänge (0,45m)

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

25. März 2026
hans.zeck
Seite 1 von 4

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 200 mm

Vollgewinde | Zylinderkopf

Artikelnummer

verzinkt, blau 0150 006 200 (VE 100 Stück)

Bewertung

ETA-11/0190 gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussstyp Balken

Hauptträger

Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24

Breite = 100 mm | Höhe = 200 mm | Lagerung = torsionssteif

Nebenträger

Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24

Breite = 80 mm | Höhe = 200 mm

Anschlusswinkel horizontal = 90° | vertikal = 0°

Lasteinwirkung

$G_{z,k} = 1,00 \text{ kN}$ | $\gamma_G = 1,35$

$Q_{z,k} = 2,00 \text{ kN}$ | $\gamma_Q = 1,50$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

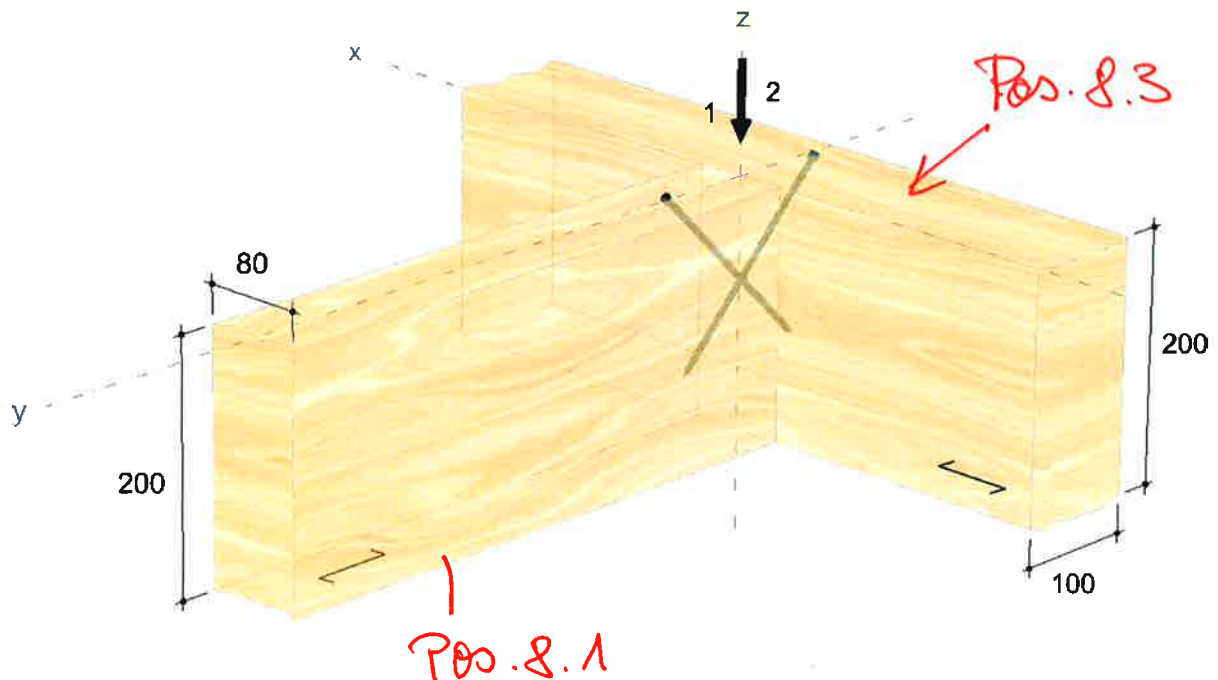
Nutzungsstufe 1

Verbindungsmittel

Hauptträger nicht vorgebohrt

Nebenträger nicht vorgebohrt

Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.1.0.2

- E57 -

Zu Pos. 8.1



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

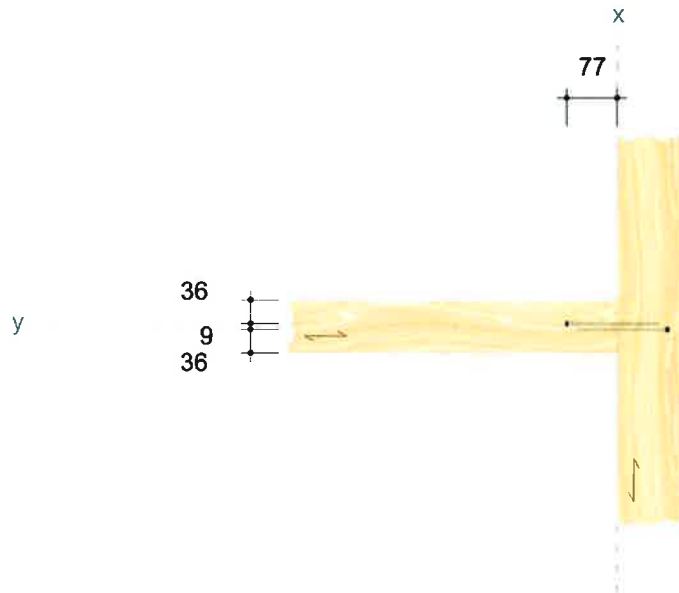
25. März 2026
hans.zeck
Seite 2 von 4

Montagedaten

Einschraubwinkel am Hauptträger 45 °
Einschraubwinkel am Nebenträger 45 °
Montagemaß Nebenträger 77 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
a _{2,c,y,1}	18	38	ETA-11/0190
a _{2,c,y,2}	18	62	ETA-11/0190
a _{2,c,z,1,1}	18	38	ETA-11/0190
a _{2,c,z,1,2}	18	162	ETA-11/0190
a _{2,c,z,2,1}	18	109	ETA-11/0190
a _{2,c,z,2,2}	18	91	ETA-11/0190

Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
a _{1,c}	30	32	ETA-11/0190
a _{2,c}	18	36	ETA-11/0190
a _{5c}	9	9	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.1.0.2

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

25. März 2026
hans.zeck
Seite 3 von 4

Z

y



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last $\gamma_G \cdot G_k$
LC 2 : ständige und veränderliche Last $\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$

Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Verbindungsmittel	32,76 %	79,17 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.1.0.2

- E59 -

Zu Pos. 8.1



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

25. März 2026
hans.zeck
Seite 4 von 4

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Ein Nachweis auf Querkraft muss, insofern erforderlich, gesondert geführt werden.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

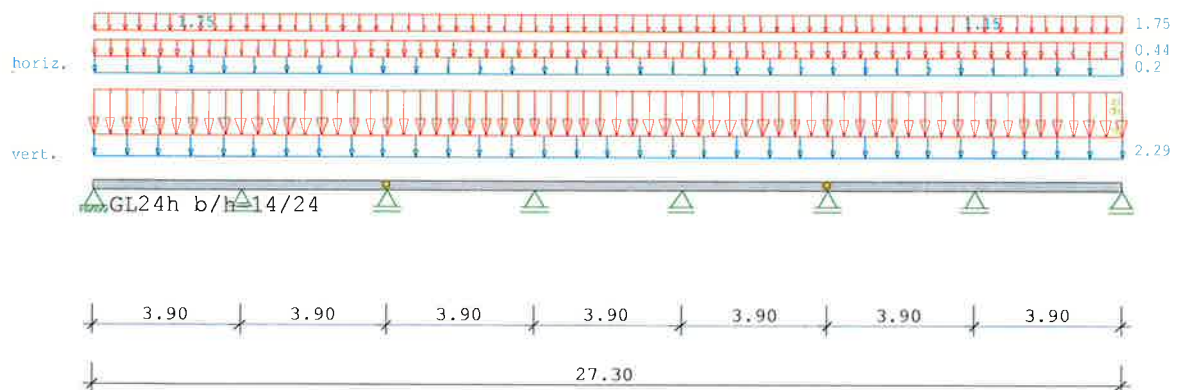
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.1.0.2

Pos: 8.4

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P07)

Maßstab 1 : 200



Holzträger über 7 Felder 2-achsig GL24h
System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)
1	3.90	konstant	14.0	24.0	16128.0	5488.0
2	3.90	konstant	14.0	24.0	16128.0	5488.0
3	3.90	konstant	14.0	24.0	16128.0	5488.0
4	3.90	konstant	14.0	24.0	16128.0	5488.0
5	3.90	konstant	14.0	24.0	16128.0	5488.0
6	3.90	konstant	14.0	24.0	16128.0	5488.0
7	3.90	konstant	14.0	24.0	16128.0	5488.0

Gelenke : in Feld 3 bei x = 0.00 m
in Feld 6 bei x = 0.00 m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 C		2.30	5.00	1.00			5.0
4 I	0.00	0.00	1.75	1.00	0.00	3.20	90.0
		0.00	1.75				
4 I	24.10	0.00	1.75	1.00	0.00	3.20	90.0
		0.00	1.75				
4 I	3.20	0.00	1.15	1.00	0.00	20.90	90.0
		0.00	1.15				

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	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

- EGA -

Ingenieurbüro Zeck - Beratender Ingenieur und Architektur PartG mbB

Pos: 8.4

Kaiser - Wilhelm - Str. 19

Tel.: 05181/909958-0

Projekt: 325056 Sporthalle Neuwied

31061 Alfeld (Leine)

Fax: 05181/909958-9

04.04.2026

Blatt: 2

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My

(kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	3.4	0.3	0.0	0.0	3.4	0.3
	0.12	1.4	0.5	11.0	3.7	0.2	0.0	1.9	-0.1
	1.60	9.7	3.3	0.2	0.2	0.5	-0.4	-1.5	-0.4
	3.78	-3.7	-0.3	-5.3	-0.5	-11.8	-3.3	-16.9	-5.1
	3.90	-4.4	-0.4	-5.6	-0.5	-13.8	-3.9	-17.7	-5.3
2	0.00	-4.4	-0.4	5.6	0.5	-13.8	-3.9	17.7	4.5
	0.12	-3.7	-0.3	5.3	0.5	-11.8	-3.4	16.9	4.3
	2.34	9.6	2.5	-0.5	-0.2	0.5	-0.6	1.4	0.5
	3.78	1.4	0.3	-11.0	-2.8	0.2	0.0	-1.9	0.2
	3.90	0.0	0.0	-3.4	-0.3	0.0	0.0	-3.4	-0.3
3	0.00	0.0	0.0	3.6	0.3	0.0	0.0	3.6	0.3
	0.12	1.4	0.4	11.4	2.9	0.3	0.0	2.3	0.0
	1.56	10.4	2.7	1.0	0.3	1.3	-0.2	-1.0	-0.3
	3.78	-1.6	0.1	-4.8	-0.3	-10.3	-2.6	-16.5	-4.1
	3.90	-2.2	0.1	-5.0	-0.4	-12.3	-3.1	-17.3	-4.3
4	0.00	-2.2	0.1	2.8	-0.1	-12.3	-3.1	15.8	4.0
	0.12	-1.9	0.1	2.6	-0.1	-10.5	-2.7	14.9	3.8
	1.95	6.6	1.9	0.0	0.0	-2.9	-1.1	0.0	0.0
	3.78	-1.9	0.1	-2.6	0.1	-10.5	-2.7	-14.9	-3.8
	3.90	-2.2	0.1	-2.8	0.1	-12.3	-3.1	-15.8	-4.0
5	0.00	-2.2	0.1	5.0	0.4	-12.3	-3.1	17.3	4.3
	0.12	-1.6	0.1	4.8	0.3	-10.3	-2.6	16.5	4.1
	2.34	10.4	2.7	-1.0	-0.3	1.3	-0.2	1.0	0.3
	3.78	1.4	0.4	-11.4	-2.9	0.3	0.0	-2.3	0.0
	3.90	0.0	0.0	-3.6	-0.3	0.0	0.0	-3.6	-0.3
6	0.00	0.0	0.0	3.4	0.3	0.0	0.0	3.4	0.3
	0.12	1.4	0.3	11.0	2.8	0.2	0.0	1.9	-0.2
	1.56	9.6	2.5	0.5	0.2	0.5	-0.6	-1.4	-0.5
	3.78	-3.7	-0.3	-5.3	-0.5	-11.8	-3.4	-16.9	-4.3
	3.90	-4.4	-0.4	-5.6	-0.5	-13.8	-3.9	-17.7	-4.5
7	0.00	-4.4	-0.4	5.6	0.5	-13.8	-3.9	17.7	5.3
	0.12	-3.7	-0.3	5.3	0.5	-11.8	-3.3	16.9	5.1
	2.30	9.7	3.3	-0.2	-0.2	0.5	-0.4	1.5	0.4
	3.78	1.4	0.5	-11.0	-3.7	0.2	0.0	-1.9	0.1
	3.90	0.0	0.0	-3.4	-0.3	0.0	0.0	-3.4	-0.3

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	3.35	8.50	-1.21	10.64	11.85	2.14
	y	0.29	3.71	-0.39	3.61	4.00	-0.09
2	z	11.17	24.28	0.00	35.45	35.45	11.17
	y	0.98	8.78	0.00	9.76	9.76	0.98
3	z	6.93	17.24	-2.19	21.98	24.17	4.74
	y	0.61	5.49	-0.83	5.27	6.09	-0.22
4	z	9.83	23.31	-1.94	31.20	33.14	7.89
	y	0.86	7.42	-0.62	7.66	8.28	0.24
5	z	9.83	23.31	-1.94	31.20	33.14	7.89
	y	0.86	7.42	-0.62	7.66	8.28	0.24
6	z	6.93	17.24	-2.19	21.98	24.17	4.74
	y	0.61	5.49	-0.83	5.27	6.09	-0.22
7	z	11.17	24.28	0.00	35.45	35.45	11.17
	y	0.98	8.78	0.00	9.76	9.76	0.98
8	z	3.35	8.50	-1.21	10.64	11.85	2.14
	y	0.29	3.71	-0.39	3.61	4.00	-0.09

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g z	3.4	3.4	11.2	11.2	6.9	6.9	9.8	9.8
y	0.3	0.3	1.0	1.0	0.6	0.6	0.9	0.9
C z	8.5	-1.2	24.3	0.0	17.2	-2.2	23.3	-1.9
y	0.7	-0.1	2.1	0.0	1.5	-0.2	2.0	-0.2
l z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
y	3.0	-0.3	6.7	0.0	4.0	-0.6	5.4	-0.4
Sumz	11.8	2.1	35.5	11.2	24.2	4.7	33.1	7.9
y	4.0	-0.1	9.8	1.0	6.1	-0.2	8.3	0.2

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 5		Stütze 6		Stütze 7		Stütze 8	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g z	9.8	9.8	6.9	6.9	11.2	11.2	3.4	3.4
y	0.9	0.9	0.6	0.6	1.0	1.0	0.3	0.3
C z	23.3	-1.9	17.2	-2.2	24.3	0.0	8.5	-1.2
y	2.0	-0.2	1.5	-0.2	2.1	0.0	0.7	-0.1
l z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
y	5.4	-0.4	4.0	-0.6	6.7	0.0	3.0	-0.3
Sumz	33.1	7.9	24.2	4.7	35.5	11.2	11.8	2.1
y	8.3	0.2	6.1	-0.2	9.8	1.0	4.0	-0.1

Ergebnisse für γ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My

(kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	4.5	0.4	0.0	0.0	4.5	0.4
	0.12	2.0	0.5	16.2	3.9	0.1	0.0	1.1	-0.2
	1.60	14.4	3.5	0.6	0.2	-0.8	-0.5	-2.3	-0.5
	3.78	-3.7	-0.3	-5.3	-0.5	-17.1	-3.5	-24.5	-5.4
	3.90	-4.4	-0.4	-5.6	-0.5	-20.1	-4.2	-25.8	-5.6
2	0.00	-4.4	-0.4	5.6	0.5	-20.1	-4.2	25.8	4.9
	0.12	-3.7	-0.3	5.3	0.5	-17.1	-3.6	24.5	4.7
	2.34	14.4	2.8	-1.0	-0.2	-0.7	-0.6	2.2	0.6
	3.78	2.0	0.4	-16.2	-3.1	0.1	0.0	-1.1	0.3
	3.90	0.0	0.0	-4.5	-0.4	0.0	0.0	-4.5	-0.4
3	0.00	0.0	0.0	4.8	0.4	0.0	0.0	4.8	0.4
	0.12	2.1	0.4	16.8	3.2	0.2	0.0	1.7	-0.1
	1.56	15.4	2.9	1.6	0.3	0.3	-0.3	-1.6	-0.3
	3.78	-0.8	0.2	-4.5	-0.3	-15.2	-2.9	-24.0	-4.5
	3.90	-1.4	0.1	-4.8	-0.4	-18.2	-3.4	-25.3	-4.7
4	0.00	-1.4	0.1	1.8	-0.2	-18.2	-3.4	23.3	4.4
	0.12	-1.2	0.1	1.5	-0.2	-15.4	-2.9	22.0	4.2
	1.95	10.3	2.1	0.0	0.0	-5.4	-1.3	0.0	0.0
	3.78	-1.2	0.1	-1.5	0.2	-15.4	-2.9	-22.0	-4.2
	3.90	-1.4	0.1	-1.8	0.2	-18.2	-3.4	-23.3	-4.4
5	0.00	-1.4	0.1	4.8	0.4	-18.2	-3.4	25.3	4.7
	0.12	-0.8	0.2	4.5	0.3	-15.2	-2.9	24.0	4.5
	2.34	15.4	2.9	-1.6	-0.3	0.3	-0.3	1.6	0.3
	3.78	2.1	0.4	-16.8	-3.2	0.2	0.0	-1.7	0.1
	3.90	0.0	0.0	-4.8	-0.4	0.0	0.0	-4.8	-0.4
6	0.00	0.0	0.0	4.5	0.4	0.0	0.0	4.5	0.4
	0.12	2.0	0.4	16.2	3.1	0.1	0.0	1.1	-0.3
	1.56	14.4	2.8	1.0	0.2	-0.7	-0.6	-2.2	-0.6
	3.78	-3.7	-0.3	-5.3	-0.5	-17.1	-3.6	-24.5	-4.7
	3.90	-4.4	-0.4	-5.6	-0.5	-20.1	-4.2	-25.8	-4.9
7	0.00	-4.4	-0.4	5.6	0.5	-20.1	-4.2	25.8	5.6
	0.12	-3.7	-0.3	5.3	0.5	-17.1	-3.5	24.5	5.4

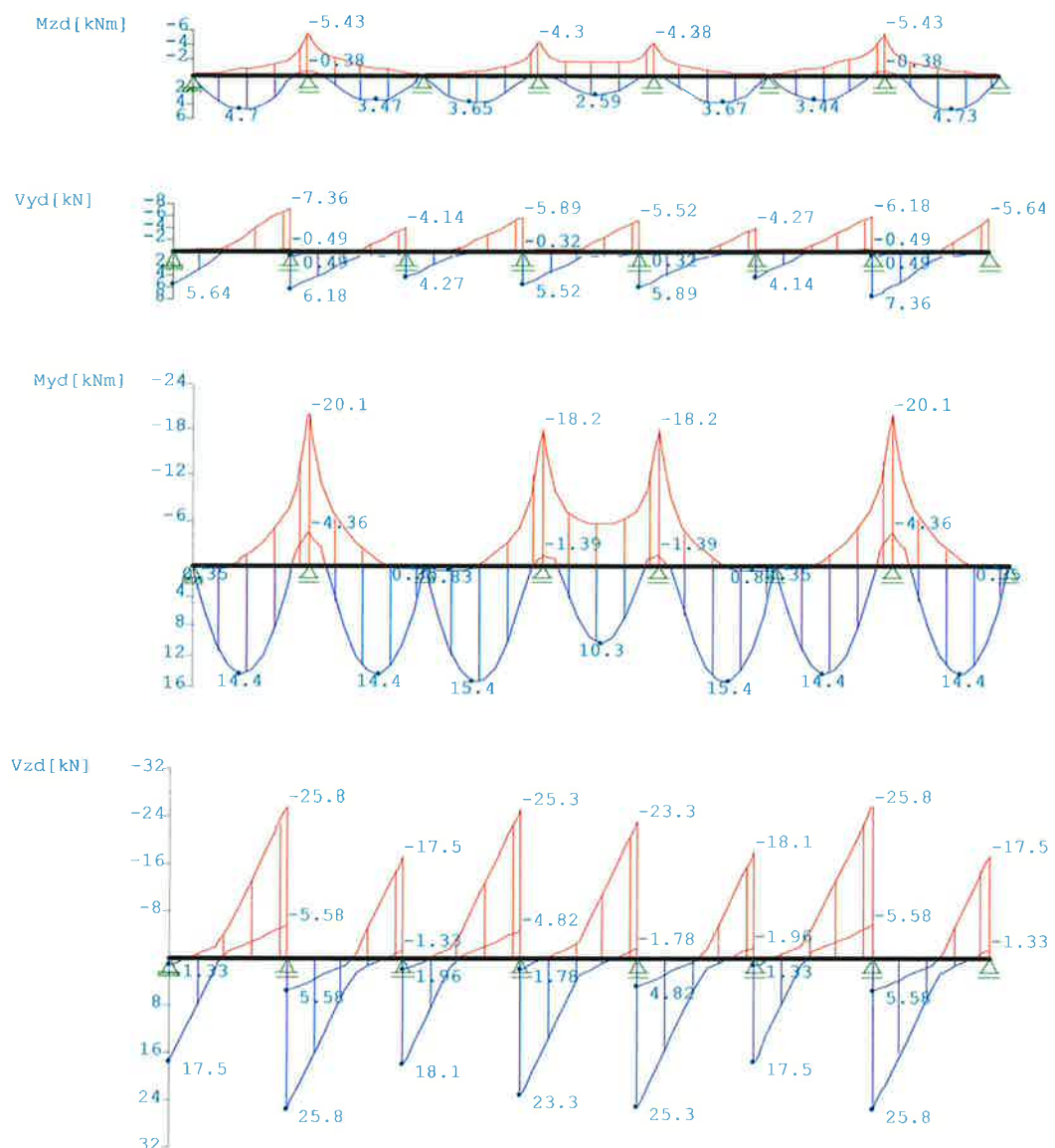
Ergebnisse für y-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My

(kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
	2.30	14.4	3.5	-0.6	-0.2	-0.8	-0.5	2.3	0.5
	3.78	2.0	0.5	-16.2	-3.9	0.1	0.0	-1.1	0.2
	3.90	0.0	0.0	-4.5	-0.4	0.0	0.0	-4.5	-0.4

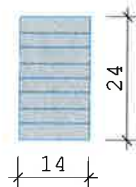
Maßstab 1 : 250



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned} E_{\text{mean}} &= 1150 \text{ kN/cm}^2 & G_{\text{mean}} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{m,k}, M_y &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k}, M_z &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k}, V_z &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k}, V_y &= 3.5 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen $b/h = 14/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	σ_{myd} (N/mm ²)	$M_{z,d}$ (kNm)	σ_{mzd} (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.60	14.43	10.73	3.51	-4.48	1.00	1.00	0.67
	1.65	14.44	10.74	3.52	-4.49	1.00	1.00	0.67
	3.90	-20.09	-14.94	-4.18	5.34	1.00	1.00	0.91
2	0.00	-20.09	-14.94	-4.18	5.34	1.00	1.00	0.91
	2.25	14.44	10.74	1.26	-1.61	1.00	0.90	0.65
	2.34	14.39	10.71	1.26	-1.61	1.00	0.90	0.64
	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.56	15.37	11.44	1.34	-1.72	1.00	0.90	0.69
	1.71	15.49	11.53	1.36	-1.73	1.00	0.90	0.69
	3.90	-18.17	-13.52	-1.59	2.03	1.00	0.90	0.81
4	0.00	-18.17	-13.52	-1.59	2.03	1.00	0.90	0.81
	1.95	10.31	7.67	2.08	-2.66	1.00	1.00	0.46
	3.90	-18.17	-13.52	-1.59	2.03	1.00	0.90	0.81
	0.00	-18.17	-13.52	-1.59	2.03	1.00	0.90	0.81
5	0.00	-18.17	-13.52	-1.59	2.03	1.00	0.90	0.81
	2.19	15.49	11.53	1.36	-1.73	1.00	0.90	0.69
	2.34	15.37	11.44	1.34	-1.72	1.00	0.90	0.69
	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.56	14.39	10.71	1.26	-1.61	1.00	0.90	0.64
	1.65	14.44	10.74	1.26	-1.61	1.00	0.90	0.65
	3.90	-20.09	-14.94	-4.18	5.34	1.00	1.00	0.91
7	0.00	-20.09	-14.94	-4.18	5.34	1.00	1.00	0.91
	2.25	14.44	10.74	3.52	-4.49	1.00	1.00	0.67
	2.30	14.43	10.73	3.51	-4.48	1.00	1.00	0.67
	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Der Beiwert $\chi_h = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 14/24$

Feld Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$V_{y,d}$ (kN)	τ_{vz} (N/mm ²)	τ_{vy} (N/mm ²)	k_{mod}	η
1 re	0.140	15.99	1.40	0.71	0.06	0.90	0.41
2 li	0.140	-24.27	-2.12	1.08	0.09	0.90	0.63
re	0.140	24.27	2.12	1.08	0.09	0.90	0.63
3 li	0.140	-15.99	-1.40	0.71	0.06	0.90	0.41
re	0.140	16.62	1.45	0.74	0.06	0.90	0.43
4 li	0.140	-23.78	-2.08	1.06	0.09	0.90	0.62
re	0.140	21.81	1.91	0.97	0.09	0.90	0.56
5 li	0.140	-21.81	-1.91	0.97	0.09	0.90	0.56
re	0.140	23.78	2.08	1.06	0.09	0.90	0.62
6 li	0.140	-16.62	-1.45	0.74	0.06	0.90	0.43
re	0.140	15.99	1.40	0.71	0.06	0.90	0.41
7 li	0.140	-24.27	-2.12	1.08	0.09	0.90	0.63
re	0.140	24.27	2.12	1.08	0.09	0.90	0.63
8 li	0.140	-15.99	-1.40	0.71	0.06	0.90	0.41

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

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wg,z (	wg,y mm	wq,z	wq,y	w	zul w)	η
1	1950	inst:	1.5	0.4	4.0	6.7	9.0	13.0	0.69
		fin:	2.4	0.6	7.7	5.4	11.7	19.5	0.60
		net:	2.4	0.6	5.4	1.4	8.1	13.0	0.62
2	1950	inst:	1.5	0.4	5.7	3.8	8.3	13.0	0.64
		fin:	2.4	0.6	7.7	4.3	11.2	19.5	0.57
		net:	2.4	0.6	5.4	1.4	8.1	13.0	0.62
3	1950	inst:	1.9	0.5	6.1	4.1	9.3	13.0	0.71
		fin:	3.1	0.8	8.4	4.7	12.7	19.5	0.65
		net:	3.1	0.8	5.9	1.5	9.3	13.0	0.71
4	1950	inst:	0.1	0.0	4.2	2.8	5.2	13.0	0.40
		fin:	0.2	0.1	5.7	3.2	6.8	19.5	0.35
		net:	0.2	0.1	4.0	1.0	4.4	13.0	0.34
5	1950	inst:	1.9	0.5	6.1	4.1	9.3	13.0	0.71
		fin:	3.1	0.8	8.4	4.7	12.7	19.5	0.65
		net:	3.1	0.8	5.9	1.5	9.3	13.0	0.71
6	1950	inst:	1.5	0.4	5.7	3.8	8.3	13.0	0.64
		fin:	2.4	0.6	7.7	4.3	11.2	19.5	0.57
		net:	2.4	0.6	5.4	1.4	8.1	13.0	0.62
7	1950	inst:	1.5	0.4	4.0	6.7	9.0	13.0	0.69
		fin:	2.4	0.6	7.7	5.4	11.7	19.5	0.60
		net:	2.4	0.6	5.4	1.4	8.1	13.0	0.62

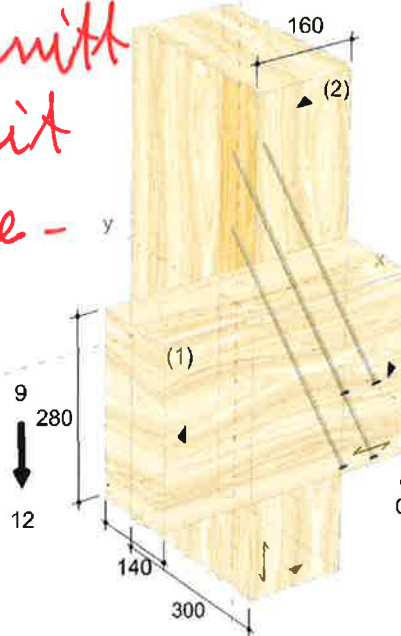
Anschluß bei gestap-
tem Balken!



04. April 2026
hans.zeck
Seite 1 von 4

2

Stützenquerschnitt
idealisiert mit
 $b = 160 \text{ mm}$ be-
rücksichtigt



Stoß auf
Druckkontakt
mittig auf
der Stütze
ausbilden!

Würth Holzbaubemessung - Randbalkenanschluss - 1.1.0.2

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

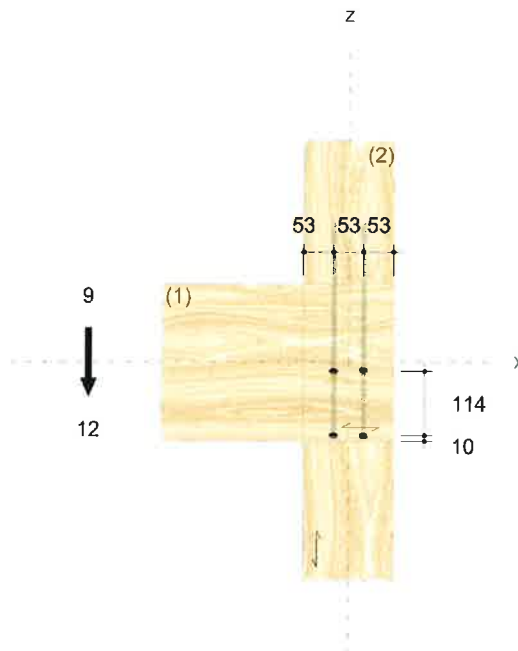
04. April 2026
 hans.zeck
 Seite 2 von 4

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	vorhanden	
a_1	$5d$	40	53	ETA-11/0190
$a_{1,c}$	$5d$	40	53	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	24	86	ETA-11/0190
a_2	$(5d) / \sin \varphi = (5d) / \sin(45^\circ)$	57	114	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	24	80	ETA-11/0190

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	$3d$	24	53	ETA-11/0190
a_2	$5d$	40	53	ETA-11/0190
a_1	$(5d) / \sin \varphi = (5d) / \sin(45^\circ)$	57	114	ETA-11/0190

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



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

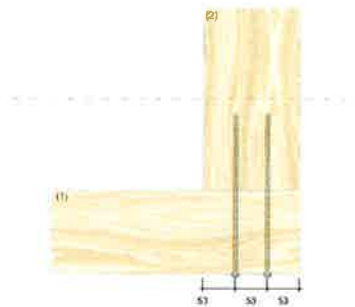
Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

04. April 2026
 hans.zeck
 Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
 [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last

$$\gamma_G \cdot G_{v,z,k}$$

LC 2 : ständige und veränderliche Last

$$\gamma_G \cdot G_{v,z,k} + \gamma_Q \cdot Q_{v,z,k}$$

Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Verbindungsmittel	51,93 %	96,65 %

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Randbalkenanschluss - 1.1.0.2

- EGS -

Zu Pos. 8.4



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

04. April 2026
hans.zeck
Seite 4 von 4

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Randbalkenanschluss - 1.1.0.2

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

- E70 -

zu Pos. 8.4

Anschluß bei durch-
laufendem Balken?

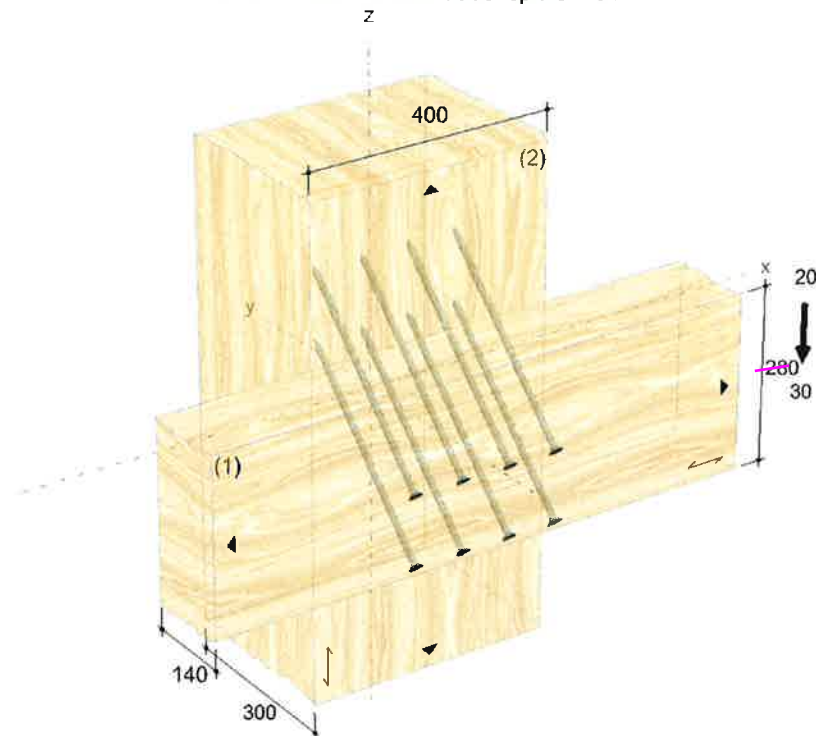


Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

04. April 2026
hans.zeck
Seite 1 von 4

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	8 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø12 x 360 mm
Artikelnummer	Vollgewinde | Senkkopf
Bewertung	verzinkt, blau 0150 112 360 (VE 50 Stück) ETA-11/0190 gültig ab 22.01.2026
System	Randbalkenanschluss
Bauteil 1	horizontal Brettschichtholz homogen | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24h Breite = 140 mm | Höhe = 280 mm 240mm
Bauteil 2	Brettschichtholz homogen | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24h Breite = 300 mm | Höhe = 400 mm
Lasteinwirkung	$G_{v,z,k} = -20,00 \text{ kN}$ | $\gamma_G = 1,35$ $Q_{v,z,k} = -30,00 \text{ kN}$ | $\gamma_Q = 1,50$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel Nutzungsstufe 2
Verbindungsmittel	Bauteil 1 nicht vorgebohrt Bauteil 2 nicht vorgebohrt geneigte Einzelschrauben 45° | bündig Träger Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Randbalkenanschluss - 1.1.0.2

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

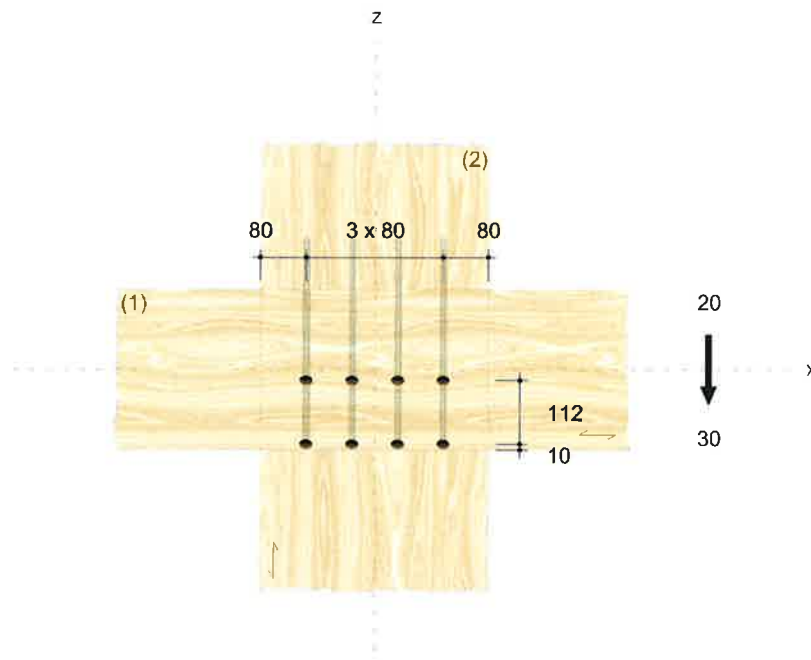
04. April 2026
 hans.zeck
 Seite 2 von 4

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	vorhanden	
a_1	$5d$	60	80	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	36	88	ETA-11/0190
a_2	$(5d) / \sin \alpha = (5d) / \sin(45^\circ)$	85	112	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	36	80	ETA-11/0190

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	$3d$	36	80	ETA-11/0190
a_2	$5d$	60	80	ETA-11/0190
a_1	$(5d) / \sin \alpha = (5d) / \sin(45^\circ)$	85	112	ETA-11/0190

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



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

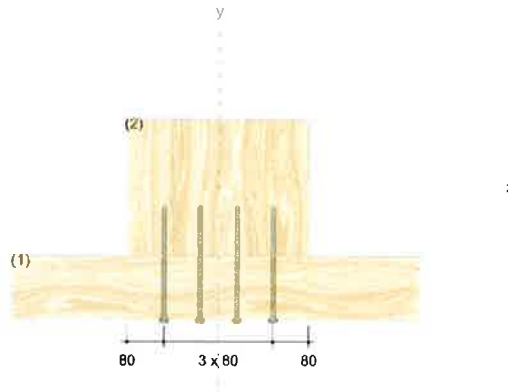
Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

04. April 2026
hans.zeck
Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
[2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last

$$\gamma_G \cdot G_{v,z,k}$$

LC 2 : ständige und veränderliche Last

$$\gamma_G \cdot G_{v,z,k} + \gamma_Q \cdot Q_{v,z,k}$$

Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Verbindungsmittel	46,24 %	92,48 %

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Randbalkenanschluss - 1.1.0.2



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

04. April 2026
hans.zeck
Seite 4 von 4

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

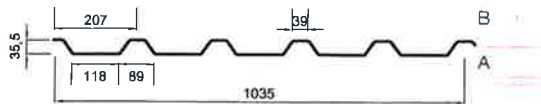
- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

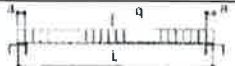
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:




- E74 -

Belastungstabellen nach DIN 18 807 für andrückende Belastung.

Die Werte im Rasterfeld gelten für Wandsysteme sowie für Dachsysteme bei Verwendung lastverteilender Maßnahmen.

Einfeldträger																					Endauflagerbreite a ≥ 40 mm		
Blechdicke t [mm]	Eigenlast g [kN/m²]	Grenzstützweite Lgr. [m]		Zulässige Belastung q [kN/m²] einschließlich Eigenlast bei einer Stützweite L [m]																			
				0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50
0,63	0,060		1	10,93	7,11	4,55	3,16	2,32	1,78	1,40	1,14	0,94	0,79	0,67	0,58	0,51	0,44	0,39	0,35	0,32	0,28	0,26	0,23
			2	10,93	7,11	4,55	3,16	2,32	1,74	1,22	0,89	0,67	0,51	0,40	0,32	0,26	0,22	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08
			3	10,93	6,95	3,56	2,06	1,30	0,87	0,61	0,44	0,33	0,26	0,20	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,06	0,05	0,04
0,75	0,072	1,31	1	15,39	9,51	6,09	4,23	3,11	2,38	1,88	1,52	1,26	1,06	0,90	0,78	0,68	0,59	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	
			2	15,39	9,51	6,09	4,23	3,11	2,20	1,55	1,13	0,85	0,65	0,51	0,41	0,33	0,28	0,23	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11
			3	15,39	8,81	4,51	2,61	1,64	1,10	0,77	0,56	0,42	0,33	0,26	0,21	0,17	0,14	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05
0,88	0,084	2,26	1	20,95	11,99	7,67	5,33	3,92	3,00	2,37	1,92	1,59	1,33	1,14	0,98	0,85	0,75	0,66	0,59	0,53	0,48	0,44	
			2	20,95	11,99	7,67	5,33	3,92	2,73	1,92	1,40	1,05	0,81	0,64	0,51	0,41	0,34	0,28	0,24	0,20	0,17	0,15	0,13
			3	20,95	10,92	5,59	3,23	2,04	1,36	0,96	0,70	0,52	0,40	0,32	0,25	0,21	0,17	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07
1,00	0,096	3,14	1	25,58	14,39	9,21	6,39	4,70	3,60	2,84	2,30	1,90	1,60	1,36	1,17	1,02	0,90	0,80	0,71	0,64	0,58	0,52	
			2	25,58	14,39	9,21	6,39	4,70	3,15	2,21	1,61	1,21	0,93	0,73	0,59	0,48	0,39	0,33	0,28	0,24	0,20	0,17	0,15
			3	25,58	12,60	6,45	3,73	2,35	1,57	1,11	0,81	0,61	0,47	0,37	0,29	0,24	0,20	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08
1,25	0,120	3,96	1	34,66	19,50	12,48	8,67	6,37	4,87	3,85	3,12	2,58	2,17	1,85	1,59	1,39	1,22	1,08	0,96	0,86	0,78	0,71	
			2	34,66	19,50	12,48	8,67	6,37	3,97	2,79	2,03	1,53	1,18	0,92	0,74	0,60	0,50	0,41	0,35	0,30	0,25	0,22	0,19
			3	34,66	15,88	8,13	4,70	2,96	1,98	1,39	1,02	0,76	0,59	0,46	0,37	0,30	0,25	0,21	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10
1,50	0,144	4,78	1	41,82	23,52	15,06	10,46	7,68	5,88	4,65	3,76	3,11	2,61	2,23	1,92	1,67	1,47	1,30	1,16	1,04	0,94	0,85	
			2	41,82	23,52	15,06	10,46	7,15	4,79	3,36	2,45	1,84	1,42	1,12	0,89	0,73	0,60	0,50	0,42	0,36	0,31	0,26	0,23
			3	41,82	19,16	9,81	5,68	3,57	2,39	1,68	1,23	0,92	0,71	0,56	0,45	0,36	0,30	0,25	0,21	0,18	0,15	0,13	0,12

Zweifeldträger																					Zwischenauflegerbreite b ≥ 60 mm Endauflagerbreite a ≥ 40 mm		
Blechdicke t [mm]	Eigenlast g [kN/m²]	Grenzstützweite Lgr. [m]		Zulässige Belastung q [kN/m²] einschließlich Eigenlast bei einer Stützweite L [m]																			
				0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50
0,63	0,060	1,64	1	9,39	6,15	4,33	3,16	2,32	1,78	1,40	1,14	0,94	0,79	0,67	0,58	0,51	0,44	0,39	0,35	0,32	0,28	0,26	0,23
			2	9,39	6,15	4,33	3,16	2,32	1,78	1,40	1,14	0,94	0,79	0,67	0,58	0,51	0,44	0,39	0,35	0,31	0,27	0,23	0,20
			3	9,39	6,15	4,33	3,16	2,32	1,78	1,40	1,07	0,81	0,62	0,49	0,39	0,32	0,26	0,22	0,18	0,16	0,13	0,12	0,10
0,75	0,072	1,64	1	12,83	8,34	5,85	4,23	3,11	2,38	1,88	1,52	1,26	1,06	0,90	0,78	0,68	0,59	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	0,31
			2	12,83	8,34	5,85	4,23	3,11	2,38	1,88	1,52	1,26	1,06	0,90	0,78	0,68	0,59	0,53	0,47	0,40	0,34	0,29	0,26
			3	12,83	8,34	5,85	4,23	3,11	2,38	1,86	1,36	1,02	0,79	0,62	0,49	0,40	0,33	0,28	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13
0,88	0,084	2,82	1	17,03	11,02	7,67	5,33	3,92	3,00	2,37	1,92	1,59	1,33	1,14	0,98	0,85	0,75	0,66	0,59	0,53	0,48	0,44	0,40
			2	17,03	11,02	7,67	5,33	3,92	3,00	2,37	1,92	1,59	1,33	1,14	0,98	0,85	0,75	0,66	0,58	0,49	0,42	0,36	0,32
			3	17,03	11,02	7,67	5,33	3,92	3,00	2,31	1,68	1,26	0,97	0,77	0,61	0,50	0,41	0,34	0,29	0,25	0,21	0,18	0,16
1,00	0,096	3,93	1	21,22	13,67	9,21	6,39	4,70	3,60	2,84	2,30	1,90	1,60	1,36	1,17	1,02	0,90	0,80	0,71	0,64	0,58	0,52	0,48
			2	21,22	13,67	9,21	6,39	4,70	3,60	2,84	2,30	1,90	1,60	1,36	1,17	1,02	0,90	0,79	0,67	0,57	0,49	0,42	0,36
			3	21,22	13,67	9,21	6,39	4,70	3,60	2,66	1,94	1,46	1,12	0,88	0,71	0,58	0,47	0,40	0,33	0,28	0,24	0,21	0,18
1,25	0,120	4,95	1	30,87	19,50	12,48	8,67	6,37	4,87	3,85	3,12	2,58	2,17	1,85	1,59	1,39	1,22	1,08	0,96	0,87	0,78	0,71	0,65
			2	30,87	19,50	12,48	8,67	6,37	4,87	3,85	3,12	2,58	2,17	1,85	1,59	1,39	1,20	1,00	0,84	0,71	0,61	0,53	0,46
			3	30,87	19,50	12,48	8,67	6,37	4,78	3,36	2,45	1,84	1,42	1,11	0,89	0,73	0,60	0,50	0,42	0,36	0,31	0,26	0,23
1,50	0,144	5,98	1	41,61	23,52	15,06	10,46	7,68	5,98	4,80	3,93	3,27	2,77	2,37	2,05	1,80	1,58	1,41	1,26	1,13	1,02	0,93	0,85
			2	41,61	23,52	15,06	10,46	7,68	5,98	4,80	3,93	3,27	2,77	2,37	2,05	1,75	1,44	1,20	1,01	0,86	0,74	0,64	0,55
			3	41,61	23,52	15,06	10,46	7,68	5,77	4,05	2,95	2,22	1,71	1,34	1,08	0,88	0,72	0,60	0,51	0,43	0,37	0,32	0,28

Zwischenauflegerbreite ≥ 10 mm [Max. Tragfähigkeit einschließlich Sicherheitsbeiwerten in kN/m²]

0,63	0,060		1	6,38	4,41	3,25	2,50	1,99	1,62	1,34	1,13	0,94	0,79	0,67	0,58	0,51	0,44	0,39	0,35	0,32	0,28
0,75	0,072	1,64	1	8,93	6,13	4,50	3,45	2,73	2,21	1,83	1,52	1,26	1,06	0,90	0,78	0,68	0,59	0,53	0,47	0,42	0,38
0,88	0,084	2,82	1	12,11	8,26	6,03	4,61	3,63	2,93	2,37	1,92	1,59	1,33	1,14	0,98	0,85	0,75	0,66	0,59	0,53	0,48
1,00	0,096	3,93	1	15,37	10,43	7,58	5,76	4,53	3,60	2,84	2,30	1,90	1,60	1,36	1,17	1,02	0,90	0,80	0,71	0,64	0,58
1,25	0,120	4,95	1	23,06	15,50	11,17	8,43	6,37	4,87	3,85	3,12	2,58	2,17	1,85	1,59	1,39	1,22	1,08	0,96	0,86	0,78
1,50	0,144	5,98	1	31,90	21,25	15,06	10,46	7,68	5,88	4,65	3,76	3,11	2,63	2,27	1,97	1,73	1,53	1,37	1,22	1,10	1,00

Dreifeldträger																					Zwischenauflegerbreite b ≥ 60 mm Endauflagerbreite a ≥ 40 mm		
Blechdicke t [mm]	Eigenlast g [kN/m²]	Grenzstützweite Lgr. [m]		Zulässige Belastung q [kN/m²] einschließlich Eigenlast bei einer Stützweite L [m]																			
				0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50
0,63	0,060		1	10,93	7,11	4,55	3,16	2,32	1,83	1,49	1,23	1,04	0,88	0,76	0,66	0,58	0,51	0,46	0,41	0,37	0,33	0,30	0,28
			2	10,93	7,11	4,55	3,16	2,32	1,83	1,49	1,23	1,04	0,88	0,76	0,61	0,50	0,41	0,34	0,29	0,24	0,21	0,18	0,16
			3	10,93	7,11	4,55	3,16	2,32	1,64	1,15	0,84	0,63	0,49	0,38	0,31	0,25	0,21	0,17	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08
0,75	0,072	1,64	1	15,18	9,51	6,09	4,23	3,11	2,46	1,99	1,64	1,38	1,17	1,01	0,88	0,77	0,68	0,60	0,54	0,49	0,44	0,40	0,37
			2	15,18	9,51	6,09	4,23	3,11	2,46	1,99	1,64	1,38	1,17	0,97	0,78	0,63	0,52	0,43	0,36	0,31	0,27	0,23	0,20
			3	15,18	9,51	6,09	4,23	3,10	2,08	1,46	1,06	0,80	0,62	0,48	0,39	0,32	0,26	0,22	0,18	0,16	0,13	0,11	0,10
0,88	0,084	2,82	1	20,18	11,99	7,67	5,33	4,06	3,21	2,60	2,14	1,80	1,53	1,31	1,14	1,00	0,88	0,78	0,70	0,63	0,57	0,52	0,47
			2	20,18	11,99	7,67	5,33	4,06	3,21	2,60	2,14	1,80	1,53	1,20	0,96	0,78	0,64	0,54	0,45	0,38	0,33	0,28	0,25
			3	20,18	11,99	7,67	5,33	3,85	2,58	1,81	1,32	0,99	0,76	0,60	0,48	0,39	0,32	0,27	0,23	0,19	0,16	0,14	0,12
1,00	0,096	3,93	1	25,19	14,39	9,21	6,53	5,00	3,95	3,19	2,63	2,20	1,87	1,60	1,39	1,22	1,08	0,96	0,86	0,77	0,70	0,63	0,58
			2	25,19	14,39	9,21	6,53	5,00	3,95	3,19	2,63	2,20	1,76	1,39	1,11	0,90	0,74	0,62	0,52	0,44	0,38	0,33	0,29
			3	25,19	14,39	9,21	6,53	4,44	2,97	2,09	1,52	1,14	0,88	0,69	0,55	0,45	0,37	0,31	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14
1,25	0,120	4,95	1	34,66	19,50	12,70	9,32	7,11	5,59	4,50	3,70	3,09	2,62	2,25	1,95	1,71	1,51	1,34	1,20	1,08	0,97	0,89	0,81
			2	34,66	19,50	12,70	9,32	7,11	5,59	4,50	3,70	2,88	2,22	1,75	1,40	1,14	0,94	0,78	0,66	0,56	0,48	0,41	0,36
			3	34,66	19,50	12,70	8,88	5,59	3,75	2,63	1,92	1,44	1,11	0,87	0,70	0,57	0,47	0,39	0,33	0,28	0,24	0,21	0,18
1,50	0,144	5,98	1	41,82	24,46	16,92	12,36	9,40	7,37	5,92	4,86	4,06	3,44	2,98	2,55	2,23	1,97	1,75	1,56	1,41	1,27	1,16	1,05
			2	41,82	24,46	16,92	12,36	9,40	7,37	5,92	4,63	3,48	2,68	2,11	1,69	1,37	1,13	0,94	0,79	0,67	0,58	0,50	0,43
			3	41,82	24,46	16,92	10,72	6,75	4,52	3,18	2,31	1,74	1,34	1,05	0,84	0,69	0,57	0,47	0,40	0,34	0,29	0,25	0,22

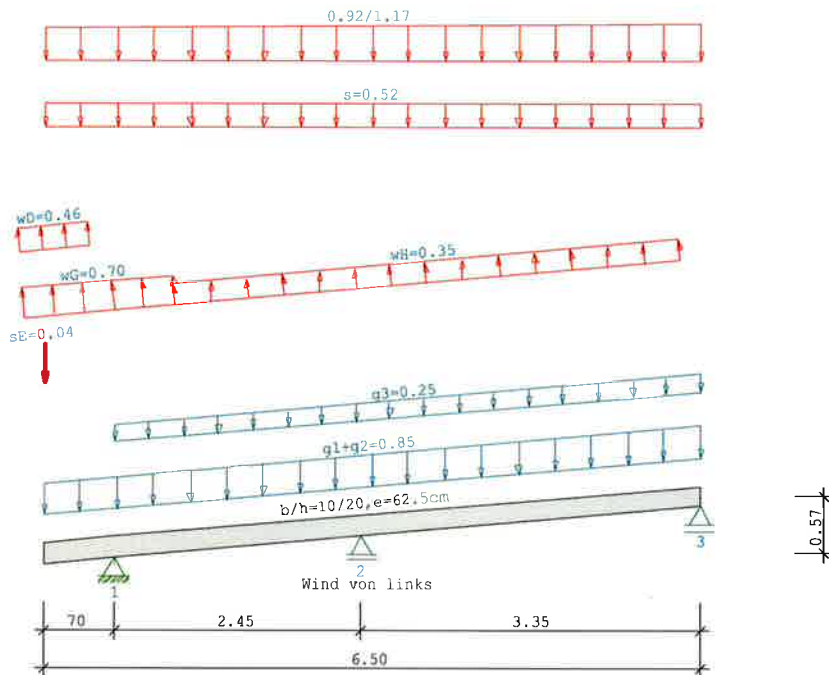
Pos: 10

(System am Giebel)

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)

Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren

Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren

Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.70	0.70	links	5.0 Grad	10/20	
Tr.üb	0.70	0.70				
1	2.45	2.46	links	5.0 Grad	10/20	
2	3.35	3.36	links	5.0 Grad	10/20	

Definitionen der Sparrenaufleger

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

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.70 kN/m² Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl		
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12				
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Firsthöhe	h =	10.00 m		
Windanströmbreite	b =	15.00 m	AnströmwinkelΘ =	0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp	10
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² (μ=0.80)		
Schneetraulast li	Se =	0.04 kN/m		
Windstaudruck	q =	0.58 kN/m²	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links
Unterwind $w_D = -0.46 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_G = -0.70 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_H = -0.35 \text{ kN/m}^2$

Wind von rechts
Windbelastung $w_J = 0.12 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_I = -0.35 \text{ kN/m}^2$
Unterwind $w_E = 0.29 \text{ kN/m}^2$

$e/10 = 1.50 \text{ m}$
 $e(90)/4 = 1.63 \text{ m}$

- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.
- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
- * = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00 0.00	0.92 1.17		0.00	6.50	1	0	0	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

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

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	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
1: NLA	Wohnräume	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	mittel

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
K3 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
K14 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)
K16 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s$ ($k_{mod} = 0.90$)
K25 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.90$)
K26 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 0.90$)
K28 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K44 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA(f_i)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K86 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot Z1_NLA + 1 \cdot 0.5 \cdot s + 1 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 0.90$)
K90 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.5 \cdot s + 1 \cdot 0.5 \cdot Se_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K96 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

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

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten
im Brandfall
Knicken in der Ebene: Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: Stablänge
Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		sB[m]
				sky[m]	skz[m]	
1		0.00	0.00	5.82	0.70	0.70
2		0.00	0.00	5.82	2.46	2.46
3		0.00	0.00	5.82	3.36	3.36

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)

SPARREN (li) 10 / 20 e = 62.5 cm

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

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

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

$k_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K14	PT Spannung (Feld)	2.93	<	14.77	0.20
K14	PT Spannung (Stz.)	4.75	<	14.77	0.32
K14	PT Stabilität	3.44	<	14.77	0.23

		T_d		f_{vd}	η
K14	PT Schubspannung	0.74*	<	2.46	0.30

* $k_{cr} = 0.50$

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
K96	W_{net}	lokal	0.22	<	1.12	300	0.20
		gesamt	0.22	<	1.94	300	0.11
K86	W_{fin}	lokal	0.30	<	1.68	200	0.18
		gesamt	0.30	<	2.91	200	0.10
K86	$W_{inst,rare}$	lokal	0.20	<	1.12	300	0.18
		gesamt	0.20	<	1.94	300	0.10
K86	W_{max}	lokal	0.30				
		gesamt	0.30				
Durchbiegung am Kragarm							
K96	W_{net}	gesamt	0.01	<	0.47	150	0.01
K90	W_{fin}	gesamt	0.02	<	0.70	100	0.02
K90	$W_{inst,rare}$	gesamt	0.01	<	0.47	150	0.03
K90	W_{max}	gesamt	0.02				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K96	lok	0.10	0.18	0.00	0.00	0.03	0.05
	ges	0.10	0.18	0.00	0.00	0.03	0.05
K86	lok	0.10	0.18	0.11	0.13	0.00	0.00
	ges	0.10	0.18	0.11	0.13	0.00	0.00

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

β_{li}	β_{re}	β_{ob}	β_{un}	t_F
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.80	0.80	0.80	0.80	30

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K44	Spannung (Feld)	3.8	13.8	1.00	7.70	30.00	0.26
K44	Spannung (Stz.)	3.8	10.8	1.00	14.91	30.00	0.50
K44	Stabilität	3.8	13.8	1.00	13.46	30.00	0.45

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K44	Schubspannung	3.8	10.8	1.00	0.30	0.80	0.30

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

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EW		max	min	max	min	max	min
g	V	1.85	1.85	4.65	4.65	1.75	1.75
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	0.87	0.05	1.85	-0.01	0.71	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-1.43	-1.43	-1.20	-1.20	-0.48	-0.48
	H	-0.27	-0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	-0.36	-0.36	-1.03	-1.03	0.03	0.03
	H	-0.12	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
NLA	V	1.47	1.47	3.78	3.78	1.54	1.54
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	5.36	0.00 K26	2.50	0.00 K1
2	13.34	0.00 K16	6.28	0.00 K1
3	5.21	0.00 K26	2.37	0.00 K1

Einfache Lasten $\gamma = 1,4$

3,83 kN/m
9,53 —
3,72 —

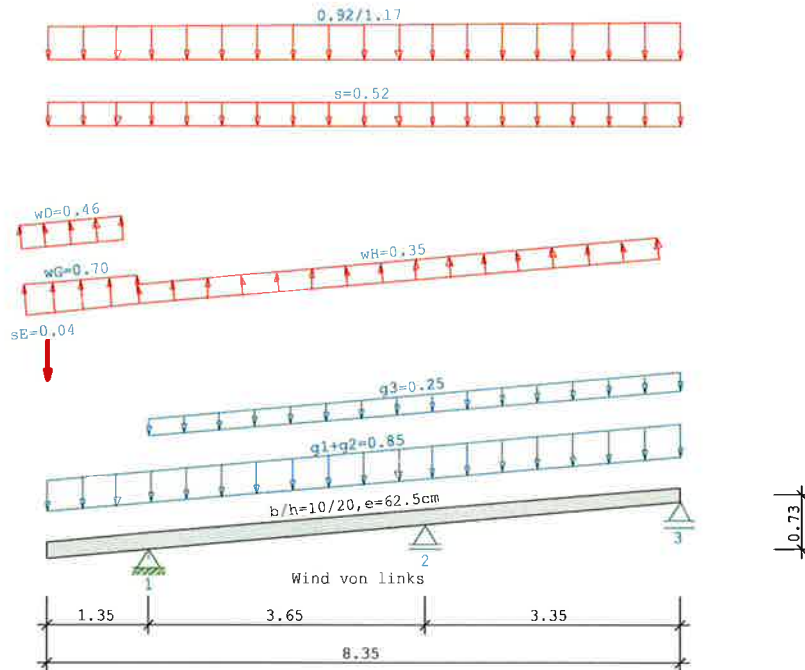
Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	0.35	-0.41 K3	0.35	-0.41 K3
2	4.48	0.00 K3	6.28	0.00 K1
3	1.64	0.00 K3	2.37	0.00 K1

Pos: 10a (System im Übergang zum Eingangsbereich)

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	1.35	1.36	links	5.0 Grad	10/20	
Tr.üb	1.35	1.36				
1	3.65	3.66	links	5.0 Grad	10/20	
2	3.35	3.36	links	5.0 Grad	10/20	

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	2.0
2	0	-1	2.0
3	0	-1	2.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 = 0.70 kN/m² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 = 0.15 kN/m² Dfl	
Dachausbau	g3 = 0.25 kN/m² Dfl	
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12		
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12		
Firsthöhe	h = 10.00 m	
Windanströmbreite	b = 15.00 m	Anströmwinkel Θ = 0 Grad
Regelschneelast	sk = 0.65 kN/m² Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	si = 0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)	
Schneetraulast li	Se = 0.04 kN/m	
Windstaudruck	q = 0.58 kN/m²	EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12		

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links
Unterwind $w_D = -0.46 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_G = -0.70 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_H = -0.35 \text{ kN/m}^2$

Wind von rechts
Windbelastung $w_J = 0.12 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_I = -0.35 \text{ kN/m}^2$
Unterwind $w_E = 0.29 \text{ kN/m}^2$

$e/10 = 1.50 \text{ m}$
 $e(90)/4 = 2.09 \text{ m}$

- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.
- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
- * = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00 0.00	0.92 1.17		0.00	8.35	1	0	0	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

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

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	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
1: NLA	Wohnräume	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	mittel

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

- K1 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
- K3 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
- K4 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)
- K14 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)
- K16 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s$ ($k_{mod} = 0.90$)
- K25 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.90$)
- K26 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 0.90$)
- K27 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

- K44 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA(f_i)$
- K49 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.2 \cdot w_{re} + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA(f_i)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

- K86 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot Z1_NLA + 1 \cdot 0.5 \cdot s + 1 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 0.90$)
- K90 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{re} + 1 \cdot 0.5 \cdot s + 1 \cdot 0.5 \cdot Se_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

- K96 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim(A)$ = außergew.

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

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten
im Brandfall
Knicken in der Ebene: Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: Stablänge
Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	7.03	1.36	1.36
2		0.00	0.00	7.03	3.66	3.66
3		0.00	0.00	7.03	3.36	3.36

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)

SPARREN (li) 10 / 20 e = 62.5 cm

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

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

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

$k_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K14	PT Spannung (Feld)	2.66	<	14.77	0.18
K14	PT Spannung (Stz.)	5.22	<	14.77	0.35
K14	PT Stabilität	4.23	<	14.77	0.29

		T_d		f_{vd}	η
K14	PT Schubspannung	0.73*	<	2.46	0.30

* $k_{cr} = 0.50$

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
K96	W_{net}	lokal	0.18	<	1.12	300	0.16
		gesamt	0.18	<	2.34	300	0.08
K86	W_{fin}	lokal	0.25	<	1.68	200	0.15
		gesamt	0.25	<	3.51	200	0.07
K86	$W_{inst,rare}$	lokal	0.17	<	1.12	300	0.15
		gesamt	0.17	<	2.34	300	0.07
K86	W_{max}	lokal	0.25				
		gesamt	0.25				
Durchbiegung am Kragarm							
K96	W_{net}	gesamt	0.02	<	0.90	150	0.02
K90	W_{fin}	gesamt	0.08	<	1.36	100	0.06
K90	$W_{inst,rare}$	gesamt	0.07	<	0.90	150	0.08
K90	W_{max}	gesamt	0.08				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K96	lok	0.08	0.14	0.00	0.00	0.02	0.04
	ges	0.08	0.14	0.00	0.00	0.02	0.04
K86	lok	0.08	0.14	0.09	0.11	0.00	0.00
	ges	0.08	0.14	0.09	0.11	0.00	0.00

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

β_{li}	β_{re}	β_{ob}	β_{un}	t_F
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.80	0.80	0.80	0.80	30

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K49	Spannung (Feld)	3.8	13.8	1.00	6.93	30.00	0.23
K44	Spannung (Stz.)	3.8	11.8	1.00	15.46	30.00	0.52
K44	Stabilität	3.8	13.8	1.00	17.59	30.00	0.59

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K44	Schubspannung	3.8	11.8	1.00	0.30	0.80	0.28

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

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EW		max	min	max	min	max	min
g	V	3.56	3.56	5.28	5.28	1.65	1.65
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	1.65	0.05	2.08	-0.02	0.67	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-2.46	-2.46	-1.09	-1.09	-0.51	-0.51
	H	-0.35	-0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	-0.61	-0.61	-1.29	-1.29	0.08	0.08
	H	-0.16	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
NLA	V	2.93	2.93	4.31	4.31	1.48	1.48
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	10.45	0.00 K26	4.81	0.00 K1
2	15.15	0.00 K16	7.13	0.00 K1
3	4.96	0.00 K26	2.23	0.00 K1

Einfache Lasten $\gamma = 1.4$

7,46 kN/m
10,82 -//-
3,54 -//-

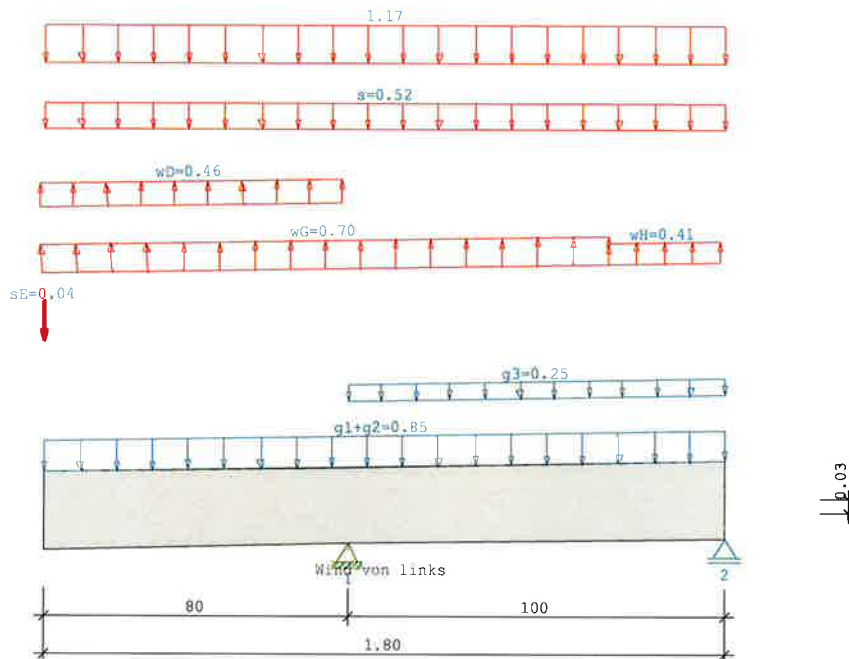
Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	1.12	-0.53 K3	1.12	-0.53 K3
2	5.19	0.00 K4	7.13	0.00 K1
3	1.46	0.00 K3	2.23	0.00 K1

Pos: 10.1

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren

Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.80	0.80	links	1.0 Grad	8/20	
Tr.üb	0.80	0.80				
1	1.00	1.00	links	1.0 Grad	8/20	

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.70 kN/m² Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl		
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12				
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Firsthöhe	h =	10.00 m		
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ	= 0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp	10
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)		
Schneetraulast li	Se =	0.04 kN/m		
Windstaudruck	q =	0.58 kN/m²	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt				
Wind von links				
Unterwind	wD =	-0.46 kN/m²		

Sparren

Windbelastung	wG = -0.70 kN/m ²
Windbelastung	wH = -0.41 kN/m ²
	Wind von rechts
Windbelastung	wJ = 0.12 kN/m ²
Windbelastung	wI = 0.12 kN/m ²
Unterwind	wE = 0.29 kN/m ²
	e/10 = 1.50 m
	e(90)/4 = 0.45 m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.	
- Die Ausbaulast g3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.	
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm	

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

112 = Gleichlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		112	0.00	1.17				10	0	0	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

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

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	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	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$	($k_{mod} = 0.60$)
K3	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$	($k_{mod} = 1.00$)
K4	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)
K20	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot Z1_S0A + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$	($k_{mod} = 1.00$)
K24	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot Se_{li} + 1,5 \cdot Z1_S0A$	($k_{mod} = 0.90$)
K27	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot Se_{li} + 1,5 \cdot Z1_S0A + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K32 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0,2 \cdot w_{re}(fi)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K83 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s + 1 \cdot Se_{li} + 1 \cdot Z1_S0A + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K85 $1 \cdot EG + 1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

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

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

KNICK-/KIPLÄNGEN

Sparren links

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

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

im Brandfall

Knicken in der Ebene: Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: Stablänge

Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		sB[m]
				sky[m]	skz[m]	
1		0.00	0.00	1.00	0.80	0.80
2		0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)

SPARREN (II) 8 / 20 e = 62.5 cm

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

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

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

$k_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K24	PT Spannung (Feld)	1.16	<	16.62	0.07
	Nachweis für Querschnitt 8/20				
K24	PT Spannung (Stz.)	2.09	<	16.62	0.13
	Nachweis für Querschnitt 8/20				

		T_d		f_{vd}	η
K24	PT Schubspannung	0.47*	<	2.77	0.17

* $k_{cr} = 0.50$

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
K85	W_{net}	lokal	0.00	<	0.33	300	0.00
		gesamt	0.00	<	0.33	300	0.00
K83	W_{fin}	lokal	0.00	<	0.50	200	0.01
		gesamt	0.00	<	0.50	200	0.01
K83	$W_{inst,rare}$	lokal	0.00	<	0.33	300	0.01
		gesamt	0.00	<	0.33	300	0.01
K83	W_{max}	lokal	0.00				
		gesamt	0.00				
Durchbiegung am Kragarm							
K85	W_{net}	gesamt	0.02	<	0.53	150	0.03
K83	W_{fin}	gesamt	0.04	<	0.80	100	0.05
K83	$W_{inst,rare}$	gesamt	0.03	<	0.53	150	0.06
K83	W_{max}	gesamt	0.04				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K85	lok	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K83	lok	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

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

0.80	0.80	0.80	0.80	30
------	------	------	------	----

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	σ _{myd,bez}	f _{myd}	η
K32	Spannung (Feld)	1.8	13.8	1.00	2.91	30.00	0.10
K32	Spannung (Stz.)	1.8	10.8	1.00	6.21	30.00	0.21
K32	Stabilität	1.8	13.8	1.00	6.82	30.00	0.23

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	η _{v,kalt}	k _{mod}	η
K32	Schubspannung	1.8	10.8	1.00	0.17	0.90	0.19

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

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	1.75	1.75	0.31	0.31
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	2.80	0.06	0.30	-0.03
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-1.63	-1.63	0.10	0.10
	H	-0.03	-0.03	0.00	0.00
WIR	V	0.51	0.51	-0.07	-0.07
	H	0.01	0.01	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V _{max}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{max} Kombi
1	7.03	0.01 K27	3.13	0.01 K4
2	0.96	0.00 K20	0.41	0.00 K1

Einfache Lasten $\gamma = 1.4$

*5.02 kN/m
0.69 -11-
1.31 -11-*

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

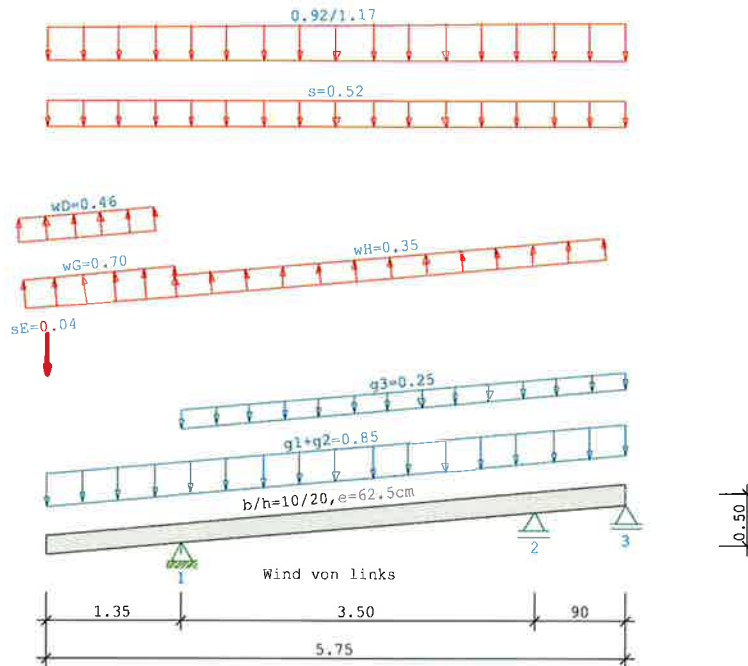
Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi
1	-0.09	-0.04 K3	-0.09	-0.04 K3
2	0.30	0.00 K4	0.41	0.00 K1

*lasterhöhung bei
verringertem Krag-
armlänge (0.40m)*

Pos: 10.4

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	1.35	1.36	links	5.0 Grad	10/20	
Tr.üb	1.35	1.36				
1	3.50	3.51	links	5.0 Grad	10/20	
2	0.90	0.90	links	5.0 Grad	10/20	

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	2.0
2	0	-1	2.0
3	0	-1	2.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.70 kN/m² Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl		
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12				
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Firsthöhe	h =	10.00 m		
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ	= 0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp	10
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)		
Schneetraufast li	Se =	0.04 kN/m		
Windstaudruck	q =	0.58 kN/m²	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links
Unterwind $w_D = -0.46 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_G = -0.70 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_H = -0.35 \text{ kN/m}^2$

Wind von rechts
Windbelastung $w_J = 0.12 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_I = -0.35 \text{ kN/m}^2$
Unterwind $w_E = 0.29 \text{ kN/m}^2$

$e/10 = 1.50 \text{ m}$
 $e(90)/4 = 1.44 \text{ m}$

- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.
- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
- * = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00 0.00	0.92 1.17		0.00	5.75	1	0	0	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

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

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	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
1: NLA	Wohnräume	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	mittel

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
 K3 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K4 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K14 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)
 K16 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s$ ($k_{mod} = 0.90$)
 K21 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.6 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K25 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.90$)
 K26 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$
 ($k_{mod} = 0.90$)
 K27 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$
 ($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K44 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA(f_i)$
 K47 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.2 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA(f_i)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation
 K73 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{re} + 1 \cdot 0.5 \cdot s + 1 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K81 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s + 1 \cdot 0.6 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K91 $1 \cdot EG + 1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
 K96 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

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

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten
im Brandfall
Knicken in der Ebene: Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: Stablänge
Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	4.42	1.36	1.36
2		0.00	0.00	4.42	3.51	3.51
3		0.00	0.00	4.42	0.90	0.90

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)

SPARREN (li) 10 / 20 e = 62.5 cm

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

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

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

$K_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K14	PT Spannung (Feld)	2.41	<	14.77	0.16
K14	PT Spannung (Stz.)	3.64	<	14.77	0.25
K14	PT Stabilität	2.94	<	14.77	0.20

		T_d		f_{vd}	η
K14	PT Schubspannung	0.63*	<	2.46	0.26

* $K_{cr} = 0.50$

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

			W_{vorh}		W_{zul}	$L/..$	η
K96	W_{net}	lokal	0.16	<	1.17	300	0.14
		gesamt	0.16	<	1.47	300	0.11
K81	W_{fin}	lokal	0.22	<	1.76	200	0.13
		gesamt	0.22	<	2.21	200	0.10
K81	$W_{inst,rare}$	lokal	0.15	<	1.17	300	0.13
		gesamt	0.15	<	1.47	300	0.10
K81	W_{max}	lokal	0.22				
		gesamt	0.22				
Durchbiegung am Kragarm							
K91	W_{net}	gesamt	0.00	<	0.90	150	0.00
K73	W_{fin}	gesamt	0.04	<	1.36	100	0.03
K73	$W_{inst,rare}$	gesamt	0.04	<	0.90	150	0.05
K73	W_{max}	gesamt	0.04				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K96	lok	0.07	0.13	0.00	0.00	0.02	0.03
	ges	0.07	0.13	0.00	0.00	0.02	0.03
K81	lok	0.07	0.13	0.07	0.09	0.00	0.00
	ges	0.07	0.13	0.07	0.09	0.00	0.00

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

β_{fi}	β_{re}	β_{ob}	β_{un}	t_F
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.80	0.80	0.80	0.80	30

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K47	Spannung (Feld)	3.8	13.8	1.00	6.52	30.00	0.22
K44	Spannung (Stz.)	3.8	11.8	1.00	10.83	30.00	0.36
K44	Stabilität	3.8	13.8	1.00	11.89	30.00	0.40

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K44	Schubspannung	3.8	11.8	1.00	0.26	0.80	0.24

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

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EW		max	min	max	min	max	min
g	V	3.60	3.60	4.30	4.30	-0.78	-0.78
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	1.67	0.06	1.65	-0.04	0.02	-0.27
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-2.52	-2.52	-0.49	-0.49	-0.14	-0.14
	H	-0.28	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	-0.58	-0.58	-0.77	-0.77	0.44	0.44
	H	-0.08	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
NLA	V	3.05	3.05	3.52	3.52	-0.56	-0.56
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	10.69	0.00 K26	4.86	0.00 K1
2	12.31	0.00 K16	5.80	0.00 K1
3	-0.40	0.00 K4	-1.05	0.00 K1

Einfache Lasten $\delta = 1,4$

7,64 kN/m
8,79 -/-
-0,29 -/-

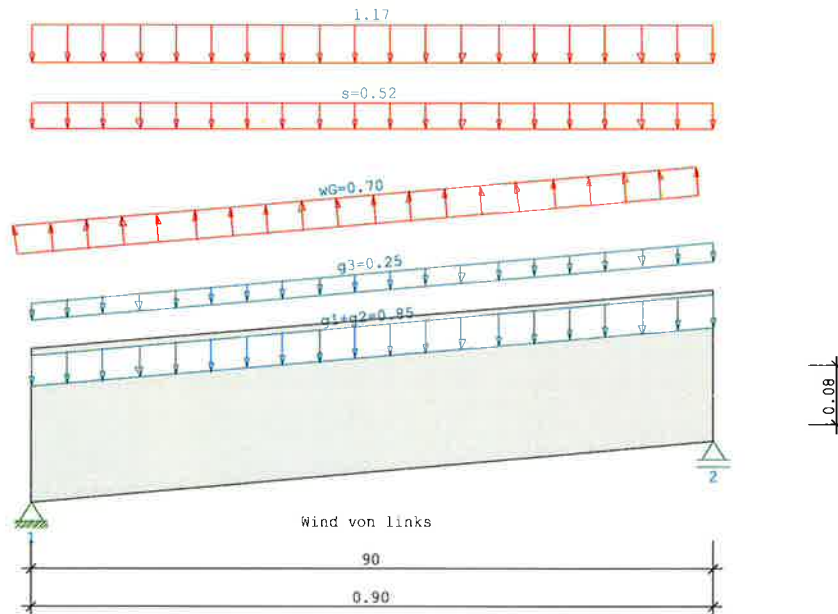
Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	1.08	-0.41 K3	1.08	-0.41 K3
2	4.64	0.00 K4	5.80	0.00 K1
3	-2.18	0.00 K21	-1.05	0.00 K1

Pos: 10.5

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	0.90	0.90	links 5.0 Grad 10/20

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	2.0
2	0	-1	2.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.70 kN/m² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl	
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Firsthöhe	h =	10.00 m	
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ = 0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)	
Windstaudruck	q =	0.58 kN/m²	EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt			
Wind von links			
Windbelastung	wG =	-0.70 kN/m²	
Windbelastung	wH =	-0.35 kN/m²	
Wind von rechts			
Windbelastung	wJ =	0.12 kN/m²	
Windbelastung	wI =	-0.35 kN/m²	
	e/10 =	1.50 m	

Sparren

$$e(90)/4 = 0.23 \text{ m}$$

- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

112 = Gleichlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		112	0.00	1.17				1	0	0	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

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

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	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
1: NLA	Wohnräume	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	mittel

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

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

K3 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K4 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K9 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)

K11 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_NLA + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 0.90$)

K17 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K33 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0,2 \cdot w_{re} + 1 \cdot 0,3 \cdot Z1_NLA$ (fi)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K49 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot Z1_NLA + 1 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 0.90$)

quasi-ständige Situation

K62 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0,3 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

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

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

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

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

im Brandfall

Knicken in der Ebene: Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: Stablänge

Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	0.90	0.90	0.90

SPARREN (li) 10 / 20 e = 62.5 cm
 C24 , Nutzungsklasse 2 , $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]
 $E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$
 $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$
 $k_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K9	PT Spannung (Feld)	0.33	<	14.77	0.02
K9	PT Spannung (Stz.)	0.01	<	14.77	0.00

		T_d		f_{vd}	η
K9	PT Schubspannung	0.16*	<	2.46	0.07

* $k_{cr} = 0.50$

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
K62	W_{net}	lokal	0.00	<	0.30	300	0.01
		gesamt	0.00	<	0.30	300	0.01
K49	W_{fin}	lokal	0.00	<	0.45	200	0.01
		gesamt	0.00	<	0.45	200	0.01
K49	$W_{inst,rare}$	lokal	0.00	<	0.30	300	0.01
		gesamt	0.00	<	0.30	300	0.01
K49	W_{max}	lokal	0.00				
		gesamt	0.00				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K62	lok	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K49	lok	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

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

0.80	0.80	0.80	0.80	30
------	------	------	------	----

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K33	Spannung (Feld)	3.8	13.8	1.00	0.88	30.00	0.03
K33	Spannung (Stz.)	3.8	11.8	1.00	0.02	30.00	0.00
K33	Stabilität	3.8	13.8	1.00	0.89	30.00	0.03

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K33	Schubspannung	3.8	11.8	1.00	0.07	0.80	0.06

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

- E94 -

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	0.58	0.58	0.58	0.58
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	0.23	0.23	0.23	0.23
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.31	-0.31	-0.32	-0.32
	H	-0.05	-0.05	0.00	0.00
WIR	V	0.05	0.05	0.05	0.05
	H	0.01	0.01	0.00	0.00
NLA	V	0.53	0.53	0.53	0.53
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V _{max}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{max} Kombi
1	<u>1.75</u>	0.00 K11	0.87	0.01 K4
2	<u>1.75</u>	0.00 K11	0.79	0.00 K1

Einfache Lasten $\gamma = 1.4$

1.25 kN/m
1.25 -//-

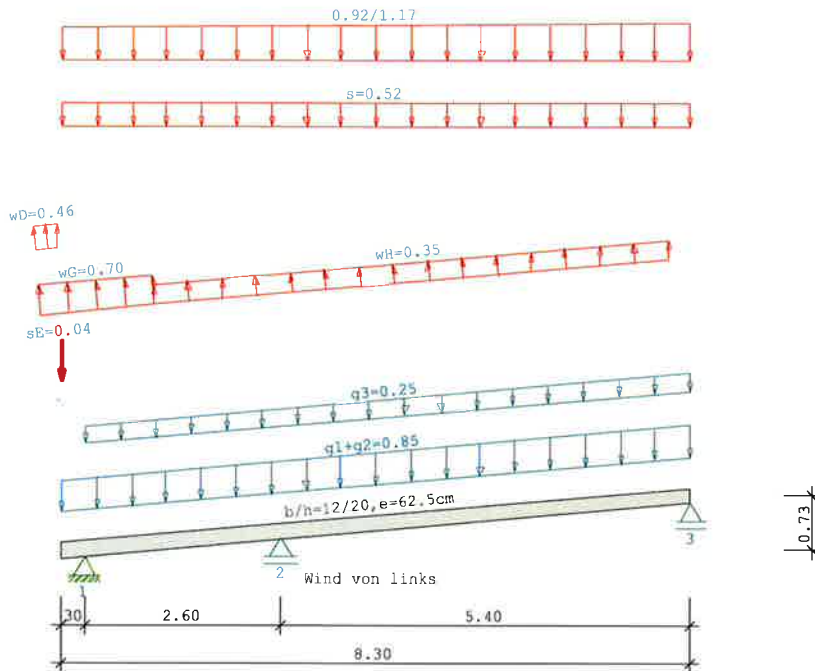
Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi
1	0.32	-0.08 K3	0.32	-0.08 K3
2	0.31	0.00 K3	0.79	0.00 K1

Pos: 11

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.30	0.30	links	5.0 Grad	12/20	
Tr.üb	0.30	0.30				
1	2.60	2.61	links	5.0 Grad	12/20	
2	5.40	5.42	links	5.0 Grad	12/20	

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	2.0
2	0	-1	2.0
3	0	-1	2.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.70 kN/m² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl	
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Firsthöhe	h =	10.00 m	
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ = 0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)	
Schneetraulast li	Se =	0.04 kN/m	
Windstaudruck	q =	0.58 kN/m²	EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links

Unterwind $w_D = -0.46 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_G = -0.70 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_H = -0.35 \text{ kN/m}^2$

Wind von rechts

Windbelastung $w_J = 0.12 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_I = -0.35 \text{ kN/m}^2$
Unterwind $w_E = 0.29 \text{ kN/m}^2$

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

$e(90)/4 = 2.08 \text{ m}$

- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.

- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.

* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00	0.92		0.00	8.30	1	0	0	
			0.00	1.17							

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: S0A	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
1: NLA	Wohnräume	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	mittel

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

K3 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K14 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)

K16 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s$ ($k_{mod} = 0.90$)

K25 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.90$)

K26 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot Z1_NLA + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$
($k_{mod} = 0.90$)

K28 $1.35 \cdot EG + 1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot s + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Se_{li} +$
 $1.5 \cdot 0.7 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K44 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA$ (fi)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K86 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot Z1_NLA + 1 \cdot 0.5 \cdot s + 1 \cdot 0.5 \cdot Se_{li}$ ($k_{mod} = 0.90$)

quasi-ständige Situation

K96 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0.3 \cdot Z1_NLA$ ($k_{mod} = 0.80$)

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

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

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten
im Brandfall
Knicken in der Ebene: Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: Stablänge
Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	8.03	0.30	0.30
2		0.00	0.00	8.03	2.61	2.61
3		0.00	0.00	8.03	5.42	5.42

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)

SPARREN (li) 12 / 20 e = 62.5 cm

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

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

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

$k_{cr} = 0.50$

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

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K14	PT Spannung (Feld)	6.48	<	14.77	0.44
K14	PT Spannung (Stz.)	9.01	<	14.77	0.61
K14	PT Stabilität	7.32	<	14.77	0.50

		T_d		f_{vd}	η
K14	PT Schubspannung	0.94*	<	2.46	0.38

* $k_{cr} = 0.50$

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
K96	W_{net}	lokal	1.31	<	1.81	300	0.72
		gesamt	1.31	<	2.68	300	0.49
K86	W_{fin}	lokal	1.76	<	2.71	200	0.65
		gesamt	1.76	<	4.02	200	0.44
K86	$W_{inst,rare}$	lokal	1.18	<	1.81	300	0.65
		gesamt	1.18	<	2.68	300	0.44
K86	W_{max}	lokal	1.76				
		gesamt	1.76				
Durchbiegung am Kragarm							
K96	W_{net}	gesamt	0.03	<	0.20	150	0.16
K86	W_{fin}	gesamt	0.04	<	0.30	100	0.15
K86	$W_{inst,rare}$	gesamt	0.03	<	0.20	150	0.15
K86	W_{max}	gesamt	0.04				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig	charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,fin}$
K96	lok	0.58	1.05	0.00	0.00	0.14
	ges	0.58	1.05	0.00	0.00	0.26
K86	lok	0.58	1.05	0.59	0.71	0.00
	ges	0.58	1.05	0.59	0.71	0.00

- E98 -

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

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

0.80	0.80	0.80	0.80	30
------	------	------	------	----

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K44	Spannung (Feld)	5.8	13.8	1.00	13.55	30.00	0.45
K44	Spannung (Stz.)	5.8	11.8	1.00	21.05	30.00	0.70
K44	Stabilität	5.8	13.8	1.00	18.89	30.00	0.63

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K44	Schubspannung	5.8	11.8	1.00	0.38	0.80	0.29

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

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	0.68	0.68	7.40	7.40	2.93	2.93
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	0.34	0.04	2.88	-0.01	1.14	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.74	-0.74	-2.04	-2.04	-0.76	-0.76
	H	-0.31	-0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	-0.16	-0.16	-1.75	-1.75	-0.20	-0.20
	H	-0.18	-0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
NLA	V	0.41	0.41	5.79	5.79	2.47	2.47
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	1.85	0.00 K25	0.92	0.00 K1
2	20.84	0.00 K16	9.99	0.00 K1
3	8.52	0.00 K26	3.96	0.00 K1

Einfache Lasten $\gamma = 1.4$

1,32 kN/m
19,89 -//-
6,09 -//-

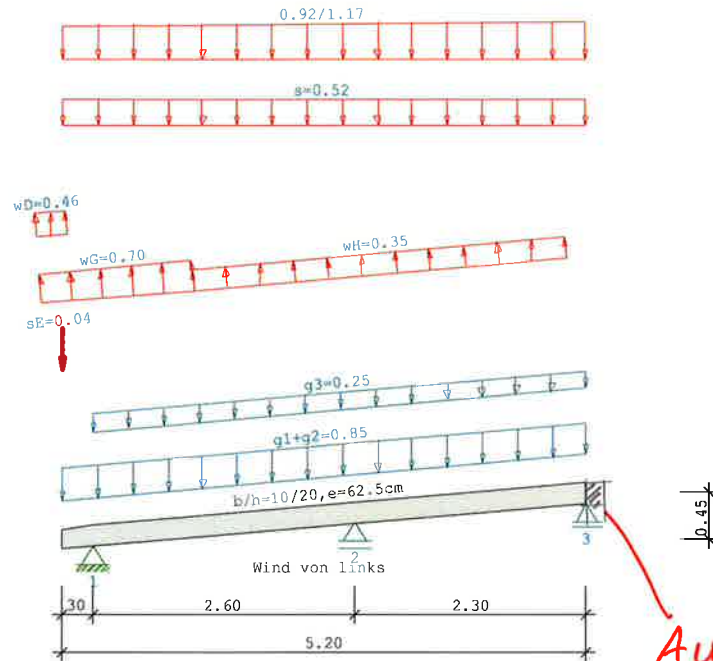
Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	-0.20	-0.47 K3	-0.20	-0.47 K3
2	6.93	0.00 K3	9.99	0.00 K1
3	2.81	0.00 K3	3.96	0.00 K1

Pos: 11.1

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM

Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche

Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.30	0.30	links	5.0	Grad	10/20
Tr.üb	0.30	0.30				
1	2.60	2.61	links	5.0	Grad	10/20
2	2.30	2.31	links	5.0	Grad	10/20

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	2.0
2	0	-1	2.0
3	0	-1	2.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1 =	0.70 kN/m² Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.25 kN/m² Dfl		
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12				
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Firsthöhe	h =	10.00 m		
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ	= 0 Grad
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m² Gfl	EWGrp	10
Schneelast links	si =	0.52 kN/m² ($\mu=0.80$)		
Schneetraulast li	Se =	0.04 kN/m		
Windstaudruck	q =	0.58 kN/m²	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12				
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt				

Sparren

		Wind von links	
Unterwind	wD =	-0.46	kN/m ²
Windbelastung	wG =	-0.70	kN/m ²
Windbelastung	wH =	-0.35	kN/m ²
		Wind von rechts	
Windbelastung	wJ =	0.12	kN/m ²
Windbelastung	wI =	-0.35	kN/m ²
Unterwind	wE =	0.29	kN/m ²
	e/10 =	1.50	m
	e(90)/4 =	1.30	m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.			
- Die Ausbaulast g3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.			
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm			

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

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00	0.92		0.00	5.20	1	0	0	
			0.00	1.17							

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: S0A	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
1: NLA	Wohnräume	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	mittel

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$	($k_{mod} = 0.60$)
K3	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$	($k_{mod} = 1.00$)
K14	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_NLA$	($k_{mod} = 0.80$)
K16	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_NLA + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$	($k_{mod} = 0.90$)
K25	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot Se_{li} + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Z1_NLA$	($k_{mod} = 0.90$)
K26	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_NLA + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Se_{li}$	($k_{mod} = 0.90$)
K28	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Se_{li} + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Z1_NLA$	($k_{mod} = 1.00$)
K29	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot Se_{li} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Z1_NLA$	($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K44 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0,3 \cdot Z1_NLA(f_i)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K71	$1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0,5 \cdot s + 1 \cdot 0,5 \cdot Se_{li}$	($k_{mod} = 1.00$)
K76	$1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot Z1_NLA + 1 \cdot 0,5 \cdot s$	($k_{mod} = 0.90$)

quasi-ständige Situation

K96	$1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot 0,3 \cdot Z1_NLA$	($k_{mod} = 0.80$)
-----	------------------------------------------------------	----------------------

Legende:

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

Se = Schneetraulast, w = Windlast

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

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