

CS-STAB V 2011.07 Holzträger (2-achsig)

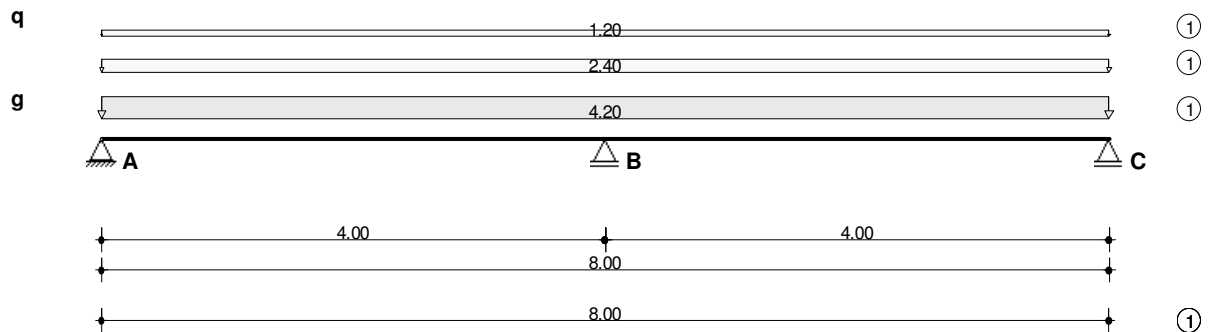
Geometrie

Stützweite $l = 4.00$ m
 Breite $b = 18.00$ cm
 Dicke $d = 26.00$ cm
 Winkel $\phi = 0.00$ °
 Balkenabstand $a = 1.00$ m

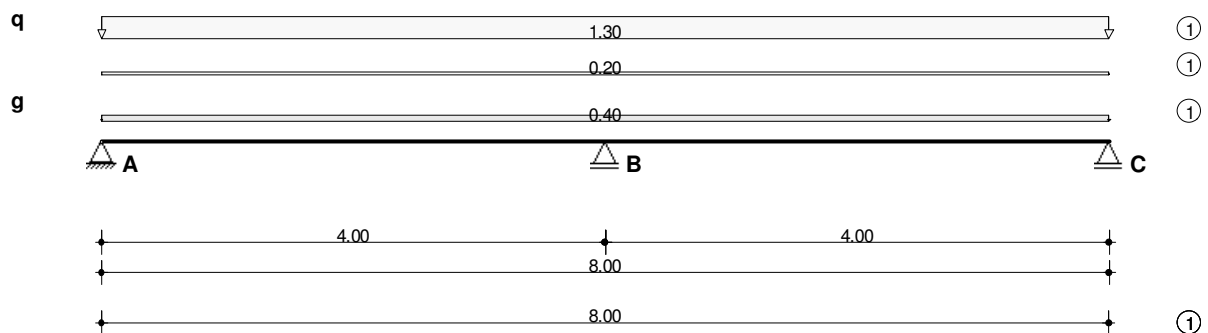
Belastung

Eigengewicht (Pfette + Dachdeckung + Ausbaulast) vertikal $gv = 4.20$ kN/m
 Eigengewicht (Pfette + Dachdeckung + Ausbaulast) horizontal $gh = 0.40$ kN/m
 Schnee linksseitig, vertikal $slv = 2.40$ kN/m
 Schnee linksseitig, horizontal $slh = 0.20$ kN/m
 Wind linksseitig, vertikal $wlv = 1.20$ kN/m
 Wind linksseitig, horizontal $wlh = 1.30$ kN/m

System und Belastung in x-z-Richtung



System und Belastung in x-y-Richtung



Auflagerbedingungen

Nr	x[m]	Lager cx	Lager cz	Einspann. cMy	Lager cy	Einspann. cMz	Breite
1	0.00	fest	fest	-	fest	-	
2	4.00	-	fest	-	fest	-	
3	8.00	-	fest	-	fest	-	

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-STAB_H2 Beispiel

Seite:

Material & Querschnitt

NH C 24 f_{mk} = 24.00 N/mm² E = 11000.00 MN/m²

Name	xa [m]	xe [m]	A	Iy
Rechteck 18/26	0.00	8.00	468.00	26364.00

Kombinationsregeln

LK	Einwirkung	KLED	γ_o	γ_u	ψ	relevant für
1	1: ständig	1	1.35	1.00	1.00	Tragfähigkeit
	2: Nutzlast Kat. A/B	3	1.50	0.00	1.00	Tragfähigkeit
2	1: ständig	1	1.35	1.00	1.00	Tragfähigkeit
	2: Nutzlast Kat. A/B	3	1.50	0.00	0.70	Tragfähigkeit
3	1: ständig	1	1.00	1.00	1.00	Tragfähigkeit incl. Unfall
	2: Nutzlast Kat. A/B	3	1.00	0.00	0.50	Tragfähigkeit incl. Unfall
	4: infolge Brandschutz	1	1.00	1.00	1.00	Tragfähigkeit incl. Unfall
4	1: ständig	1	1.00	1.00	1.00	Tragfähigkeit incl. Unfall
	2: Nutzlast Kat. A/B	3	1.00	0.00	0.30	Tragfähigkeit incl. Unfall
	4: infolge Brandschutz	1	1.00	1.00	1.00	Tragfähigkeit incl. Unfall
5	1: ständig	1	1.00	1.00	1.00	Gebrauchsfähigkeit
	2: Nutzlast Kat. A/B	3	1.00	0.00	0.30	Gebrauchsfähigkeit
6	1: ständig	1	1.00	1.00	1.00	Gebrauchsfähigkeit

Belastung

Ia - Lastanfang, II - Lastlänge

Die eingegebenen Lasten wurden mit dem Balkenabstand e = 1.000 m multipliziert

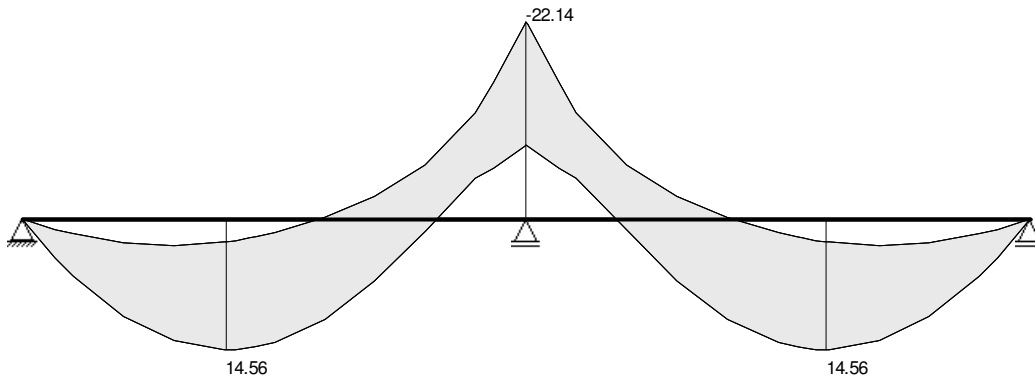
Feld	Lastart		Richtung	Last	Einw	Ia [m]	II [m]	Beschreibung
1	Gleichlast	[kN/m]	z-Richtung	4.20	1 g	0.000	8.000	Eigengewicht
1	Gleichlast	[kN/m]	y-Richtung	0.40	1 g	0.000	8.000	Eigengewicht
1	Gleichlast	[kN/m]	z-Richtung	2.40	2 q	0.000	8.000	Schnee
1	Gleichlast	[kN/m]	y-Richtung	0.20	2 q	0.000	8.000	Schnee
1	Gleichlast	[kN/m]	z-Richtung	1.20	2 q	0.000	8.000	Wind
1	Gleichlast	[kN/m]	y-Richtung	1.30	2 q	0.000	8.000	Wind

Schnittgrößen und Verformungen mit Design-Werten

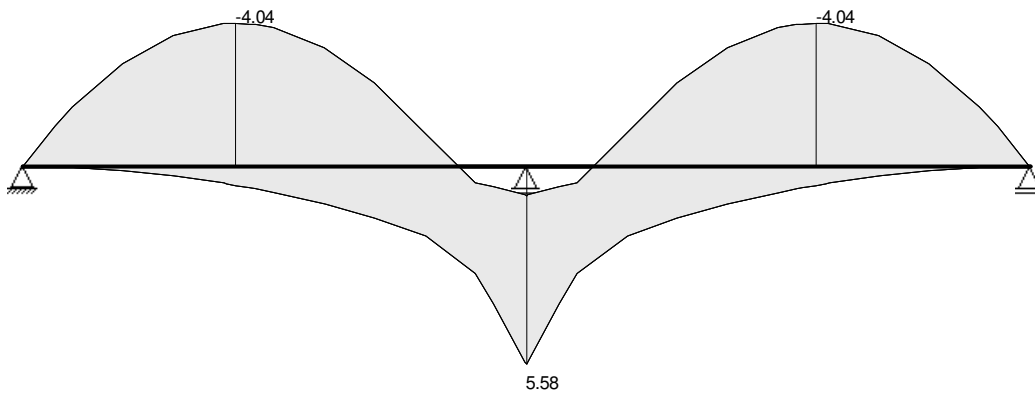
Bei den Verformungen wird Kriechen berücksichtigt

Feld	x [m]	Nx [kN]	Qz [kN]	Qy [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	wz [mm]	wy [mm]
1	0.01	0.00	17.85	4.72	0.18	-0.05	0.05	0.02
1	0.26	0.00	15.08	4.02	4.29	-1.14	1.24	0.48
1	1.62	0.00	-2.01	-0.63	14.56	-4.03	5.14	2.05
1	1.70	0.00	-2.46	-0.67	14.53	-4.04	5.17	2.07
1	1.81	0.00	-3.41	-0.86	14.37	-4.02	5.16	2.08
1	1.86	0.00	-3.94	-0.99	14.26	-4.01	5.14	2.07
1	3.74	0.00	-24.80	-6.25	-15.32	3.86	0.41	0.25
1	3.99	0.00	-27.56	-6.95	-21.86	5.51	0.01	0.01
2	0.01	0.00	27.56	6.95	-21.86	5.51	0.01	0.01
2	0.26	0.00	24.80	6.25	-15.32	3.86	0.41	0.25
2	2.14	0.00	3.94	0.99	14.26	-4.01	5.14	2.07
2	2.19	0.00	3.41	0.86	14.37	-4.02	5.16	2.08
2	2.30	0.00	2.46	0.67	14.53	-4.04	5.17	2.07
2	2.38	0.00	2.01	0.63	14.56	-4.03	5.14	2.05
2	3.74	0.00	-15.08	-4.02	4.29	-1.14	1.24	0.48
2	3.99	0.00	-17.84	-4.72	0.18	-0.05	0.05	0.02

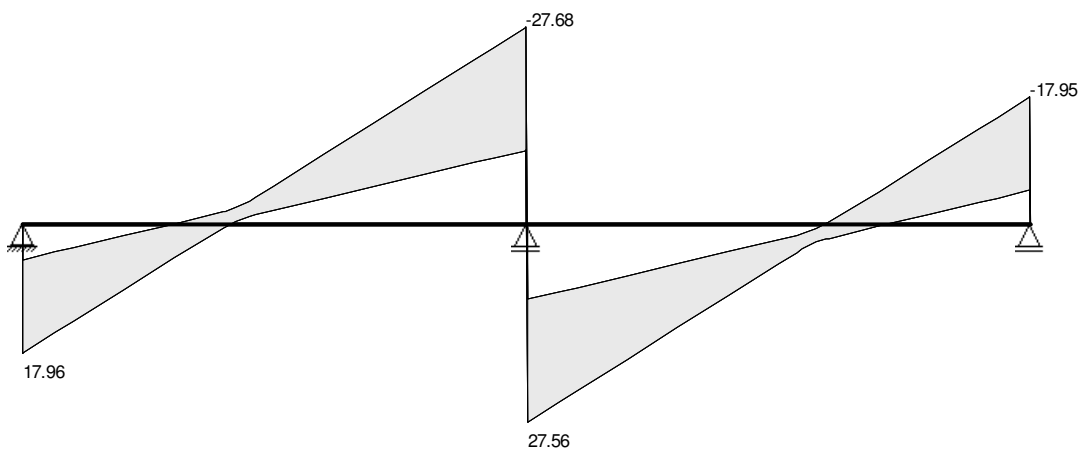
Momentenverlauf My [kNm]



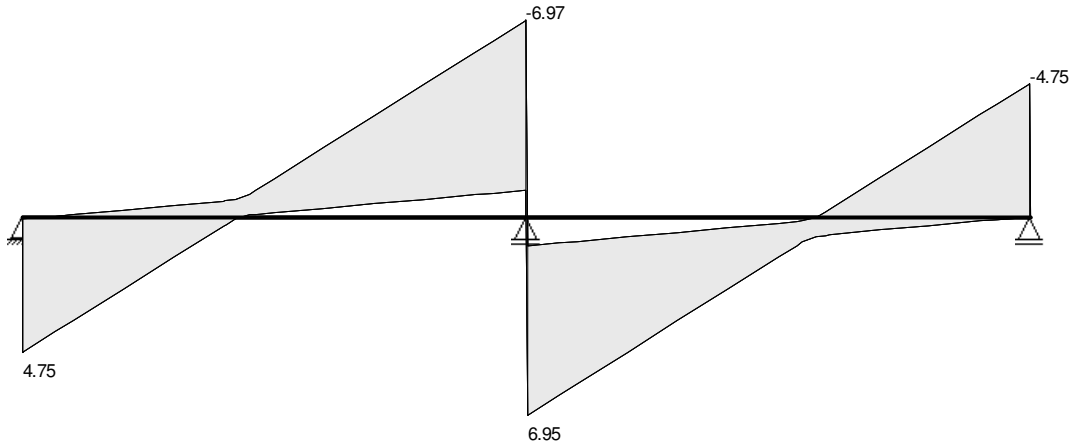
Momentenverlauf Mz [kNm]



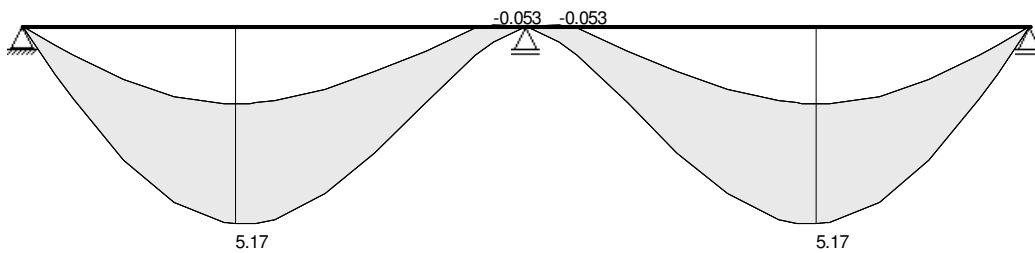
Querkraftverlauf Qz [kN]



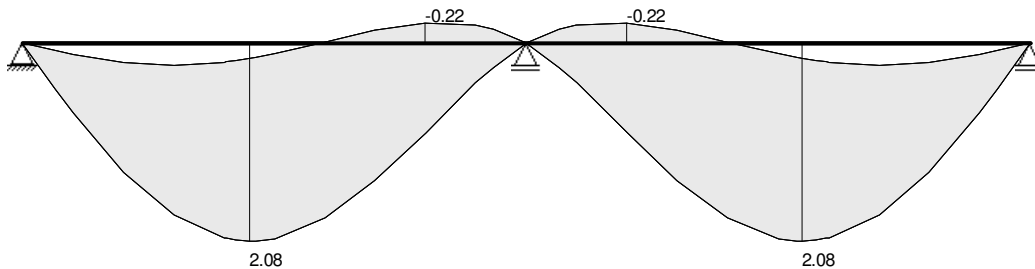
Querkraftverlauf Qy [kN]



Verformungen wz [mm]



Verformungen wy [mm]



Auflagerreaktionen mit charakteristischen Werten

Lager	Einwirkung	Ax [kN]	Ay [kN]	Az [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Pressung [MN/m ²]
A	Einw. 1	-	0.60	6.30	-	-	-
	Einw. 2 max	-	2.62	6.30	-	-	-
	Einw. 2 min	-	-0.37	-0.90	-	-	-
	Einw. 3	-	-	-	-	-	-
	maximal	-	3.22	12.60	-	-	-
	minimal	-	0.23	5.40	-	-	-
	maximal(Design)	-	4.75	17.96	-	-	-
B	Einw. 1	-	2.00	21.00	-	-	-
	Einw. 2 max	-	7.50	18.00	-	-	-
	Einw. 2 min	-	-	-	-	-	-
	Einw. 3	-	-	-	-	-	-
	maximal	-	9.50	39.00	-	-	-
	minimal	-	2.00	21.00	-	-	-

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-STAB_H2 Beispiel

Seite:

Lager	Einwirkung	Ax [kN]	Ay [kN]	Az [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Pressung [MN/m²]
C	maximal(Design)	-	13.95	55.35	-	-	-
	minimal(Design)	-	2.00	21.00	-	-	-
	Einw. 1	-	0.60	6.30	-	-	-
	Einw. 2 max	-	2.62	6.30	-	-	-
	Einw. 2 min	-	-0.37	-0.90	-	-	-
	Einw. 3	-	-	-	-	-	-
	maximal	-	3.22	12.60	-	-	-
	minimal	-	0.23	5.40	-	-	-
	maximal(Design)	-	4.75	17.95	-	-	-
	minimal(Design)	-	0.23	5.40	-	-	-

Bemessung nach DIN 1052:2008

Nutzklasse 2

Die zulässige Verformung im Feld beträgt $l / 300$

Die zulässige Verformung am Kragarm beträgt $l / 150$

Ermittlung der Verformungen unter Lastkombination 'quasi-ständig' w_{fin} (Endverformung)

Feld	x	N	My	Mz	Qz	Qy	Ausnutzung			
Feld	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	Biegung	Schub	Verform.	kMod
1	0.01	0.00	0.18	-0.05	17.85	4.72	0.008	0.588	0.004	0.80
1	0.26	0.00	4.29	-1.14	15.08	4.02	0.182	0.497	0.093	0.80
1	1.62	0.00	14.56	-4.03	0.07	0.24	0.622	0.006	0.385	0.80
1	1.70	0.00	14.53	-4.04	-0.82	0.02	0.621	0.017	0.387	0.80
1	1.81	0.00	14.37	-4.02	-2.06	-0.30	0.616	0.047	0.387	0.80
1	1.86	0.00	14.26	-4.01	-2.59	-0.43	0.611	0.061	0.386	0.80
1	3.74	0.00	-15.32	3.86	-24.80	-6.25	0.642	0.622	0.031	0.80
1	3.99	0.00	-21.86	5.51	-27.56	-6.95	0.916	0.691	0.001	0.80
2	0.01	0.00	-21.86	5.51	27.56	6.95	0.916	0.691	0.001	0.80
2	0.26	0.00	-15.32	3.86	24.80	6.25	0.642	0.622	0.031	0.80
2	2.14	0.00	14.26	-4.01	2.59	0.43	0.611	0.061	0.386	0.80
2	2.19	0.00	14.37	-4.02	2.06	0.30	0.616	0.047	0.387	0.80
2	2.30	0.00	14.53	-4.04	0.82	-0.02	0.621	0.017	0.387	0.80
2	2.38	0.00	14.56	-4.03	-0.07	-0.24	0.622	0.006	0.385	0.80
2	3.74	0.00	4.29	-1.14	-15.08	-4.02	0.182	0.497	0.093	0.80
2	3.99	0.00	0.18	-0.05	-17.84	-4.72	0.008	0.588	0.004	0.80

Bemessungsergebnisse pro Querschnitt

Stelle der maximalen Ausnutzung infolge Spannung und Stabilität

Schnittgrößen (Design-Werte)

Querschnitt	x [m]	N [kN]	Qy [kN]	Qz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	k_{mod}
Rechteck 18/26	4.00	0.00	-6.97	-27.68	-22.14	5.58	0.80

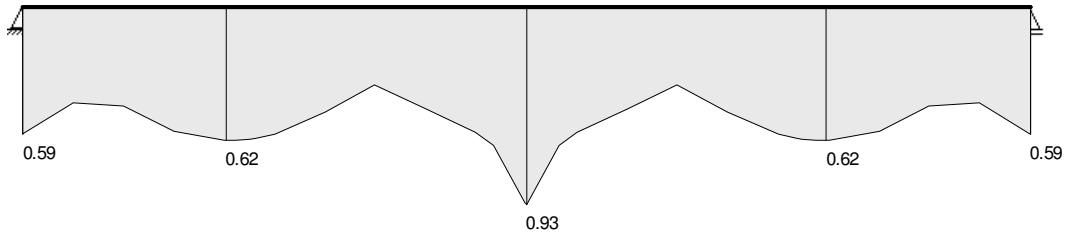
Spannungsnachweise - Spannungen in N/mm²

Querschnitt	σ_x [N/mm²]	τ	$f_{m,d}$	$f_{v,d}$	Ausn. σ_x	Ausn. τ
Rechteck 18/26	14.89	1.11	14.77	1.60	0.93	0.69

Stabilitätsnachweise

Querschnitt	λ_y	λ_z	λ_k	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	k_K	Ausnutzung
Rechteck 18/26	53.29	76.98	0.26	1.00	1.00	1.00	0.93

Ausnutzung (Biegung & Schub)



Schwingungsnachweis nach DIN 1052:2008 (9.3)

Die am ideellen 1-Feldträger ermittelten Durchbiegungen $w_{G,inst} + \psi_2 w_{Q,inst}$ aus ständiger und quasi-ständiger Einwirkung müssen auf 6 mm begrenzt werden.
Größte Durchbiegung: Feld 1 mit ideeller Länge 3.29 m, $w = 8.85 \text{ mm} \implies \text{Ausnutzung} = 1.47$

Statisch konstruktiver Brandschutz

Branddauer: 30.0 min

Abbrandgeschwindigkeit 0.8 mm/min

Brandbeanspruchung:

Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt für außergewöhnliche Situation

Bemessung mit reduzierter Festigkeit und Steifigkeit

M_{yfi} kNm	M_{zfi} kNm	N_{fi} kN	Q_{zfi} kN	Q_{yfi} kN	b cm	d cm	E_{005} MN/m ²	f_{mk} MN/m ²	Ausn
-12.0	2.30	0.00	-15.00	-2.87	18.00	23.6	7333.33	24.00	0.35

Momentennullpunkte

Momente um die y-Achse

Feld	Anfang	Ende	min links	max links	min rechts	max rechts
1	0.00 m	4.00 m			2.35 m	3.29 m
2	4.00 m	8.00 m	4.71 m	5.65 m		

Momente um die z-Achse

Feld	Anfang	Ende	min links	max links	min rechts	max rechts
1	0.00 m	4.00 m		3.48 m		
2	4.00 m	8.00 m			4.52 m	