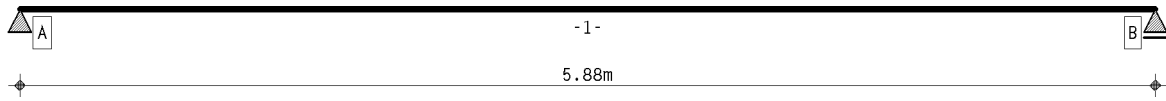


1. Berechnungsoptionen

Berechnung DIN EN 1995:2010, Deutschland
Nutzungsstufe 1

2. Statisches System



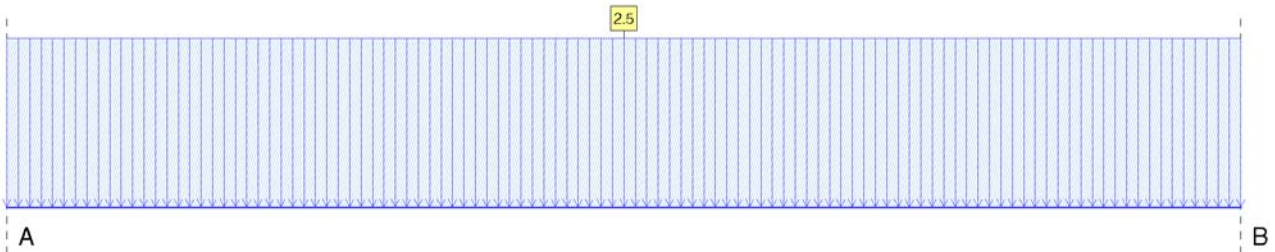
Hauptträger

3. Belastung

Die Lastbilder werden getrennt nach dem Lastangriff dargestellt.

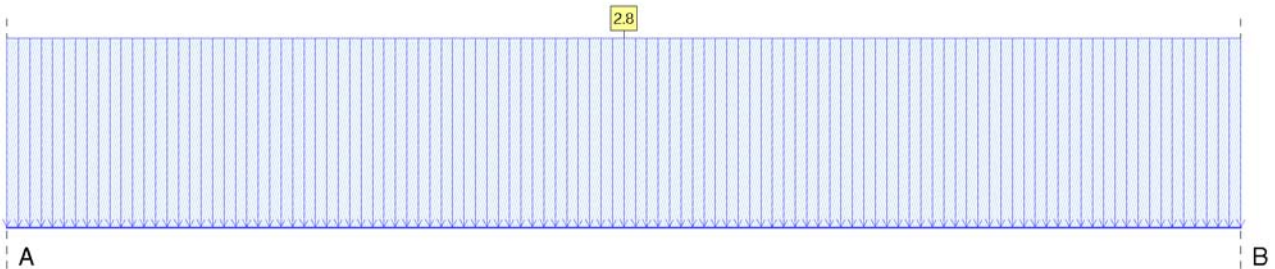
Lastfall 1, Träger: Eigengewicht (1)

Einwirkung 1: ständige Lasten



Lastfall 2, Träger: Nutzlasten (1/1)

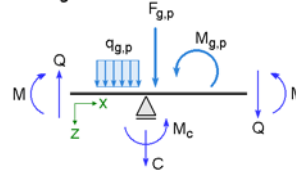
Einwirkung 2: Nutzlasten (1)



4. Materialparameter

Balken der Holzgüte	Nadelvollholz C24
Nutzungsstufe	1
Balkenbreite/-höhe	200 / 240 mm
Balkenabstand	a = 600 mm
Wärmeausdehnungskoeff. Holz:	0.500 * 10 ⁻⁵ / °K
Wärmeausdehnungskoeff. Stahl:	1.200 * 10 ⁻⁵ / °K
char. Biegefestigkeit f _{m,k} :	24.00 N/mm ²
char. Schubfestigkeit f _{v,k} :	4.00 N/mm ²
E-Modul E _{0,mean} :	11000 N/mm ²
K _{cr} :	0.50 mm ² /N
Bepankung mit	Nadelvollholz C14 , Dicke = 0 mm, ρ = 290 kg/m ³

Schnittgrößendefinition:



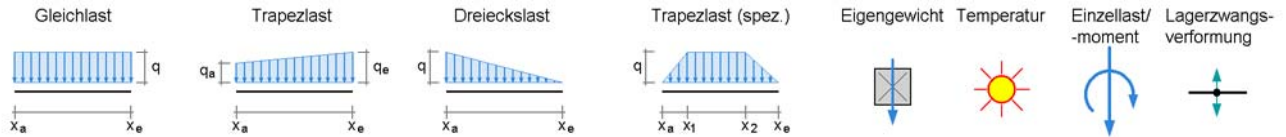
5. Lager

Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	Breite mm	Tiefe mm	c _F kN/m	c _M kNm/-	Festhaltung	
						(F)	(M)
A	0.00	4	200	fest	----	X	-
B	5.88	4	200	fest	----	X	-



6. Einwirkungen



1. Ständige Einwirkung: ständige Lasten

1. Additiver Lastfall: Eigengewicht (1)

→ Gleichflächenlast (Träger): $q = 2.50 \text{ kN/m}^2$ von $x_a = 0.00 \text{ m}$ bis $x_e = 5.88 \text{ m}$

2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten (1)

2. Additiver Lastfall: Nutzlasten (1/1)

→ Gleichflächenlast (Träger): $q = 2.80 \text{ kN/m}^2$ von $x_a = 0.00 \text{ m}$ bis $x_e = 5.88 \text{ m}$

7. Nachweise

1: EC 5 Tragfähigkeit

Knicknachweis des Druckgurtes nach DIN EN 1995, 6.3.2 wird geführt

Nachweis der Auflagerpressung DIN EN 1995, 6.1.5 wird geführt

Extremierung 1

2: EC 5 Schwingnachweis

Schwingungsnachweis nach DIN EN 1995-1-1, 7.3

Wert nach DIN EN 1995-1-1, 7.3.3, Bild 7.2: $a = 1.50 \text{ mm/kN} \Rightarrow b = 100.00$

Modaler Dämpfungsgrad $\xi = 0.03$

Numerische Lösung mittels Fourierreihenentwicklung

Achtung! Gelenke bleiben unberücksichtigt

Federn werden nur in den Zwischenlagern berücksichtigt

Ohne Berücksichtigung von Schubverformungen

Querkontraktionszahl $\nu = 0.00$, Drillsteifigkeit = 0.0%

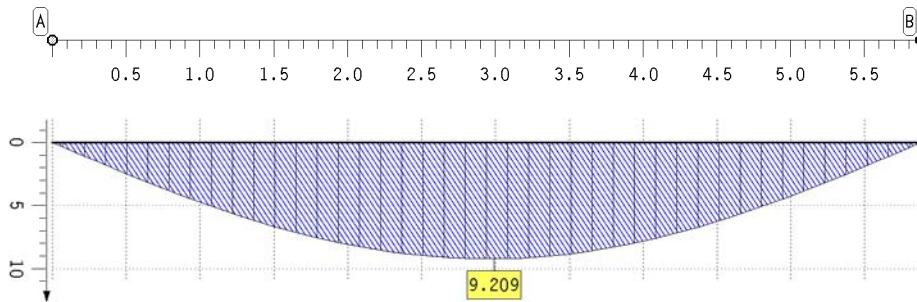
Estrich wird nicht berücksichtigt

Mitwirkende Breite für Durchbiegungskriterium 600 mm

8. Lastfallergebnisse

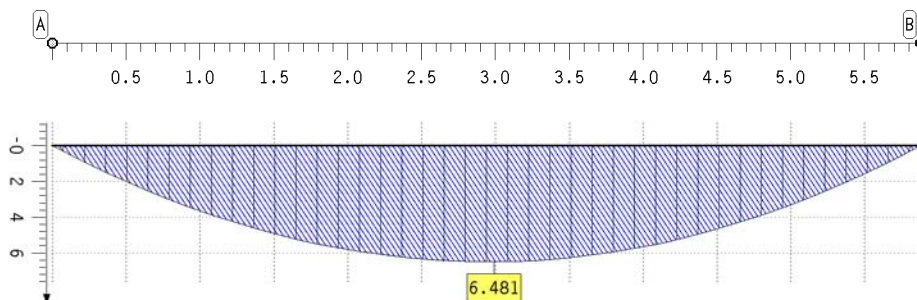
8.1. Einwirkung 1: Lastfall 1: Eigengewicht (1)

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)



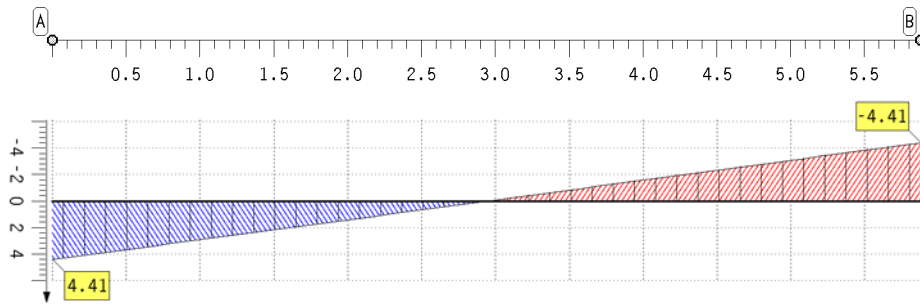
Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.00
Max: 9.21

Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 6.48

Schnittgrößen



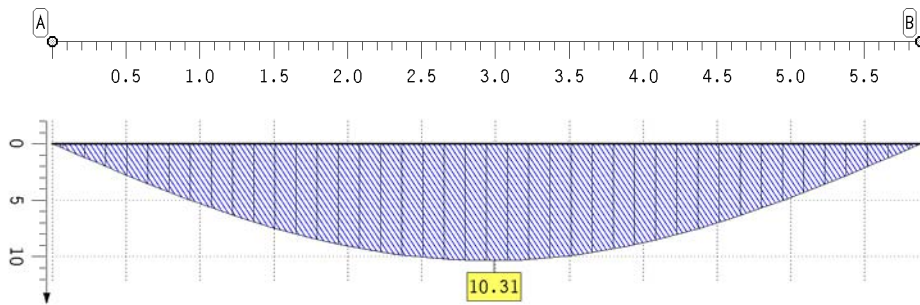
Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -4.41
Max: 4.41

Lagerkräfte

Punkt	x m	AP kN
A	0.000	-4.41
B	5.880	-4.41

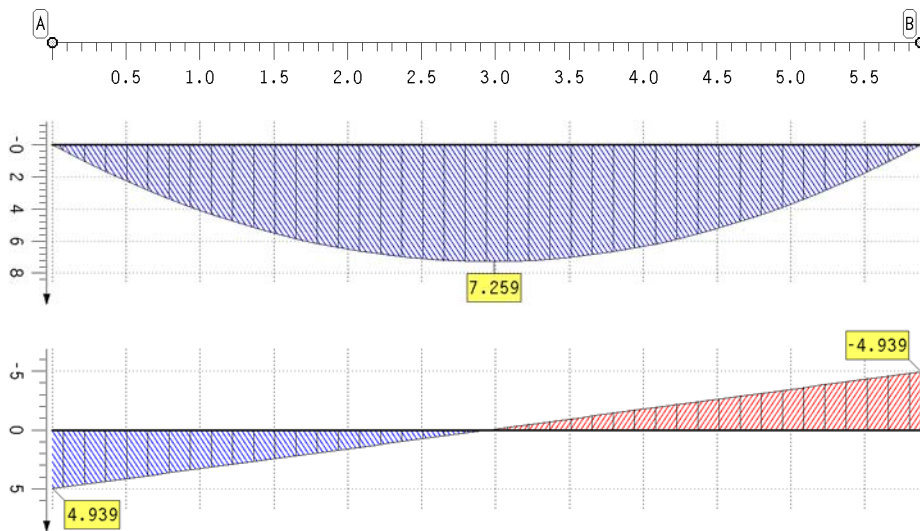
8.2. Einwirkung 2: Lastfall 2: Nutzlasten (1/1)

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)



Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: 0.00
Max: 10.31

Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -0.00
Max: 7.26

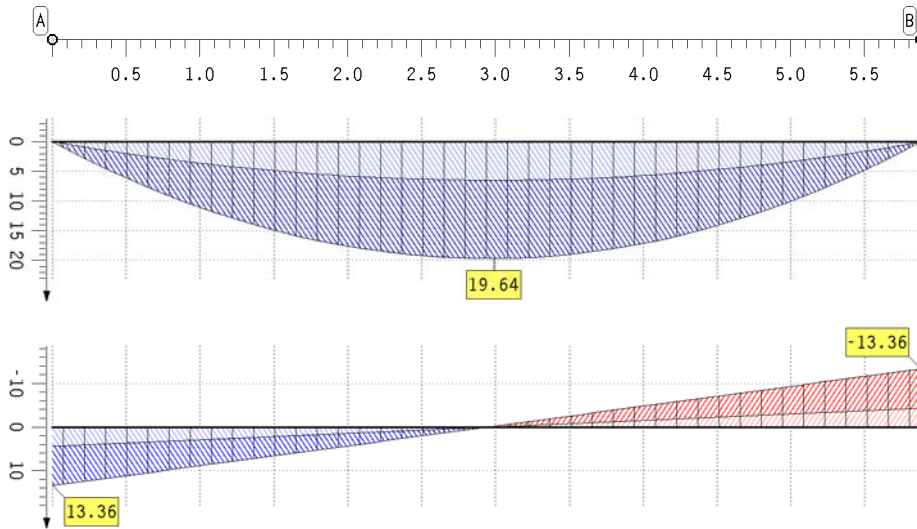
Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -4.94
Max: 4.94

Lagerkräfte

Punkt	x m	AP kN
A	0.000	-4.94
B	5.880	-4.94

9. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

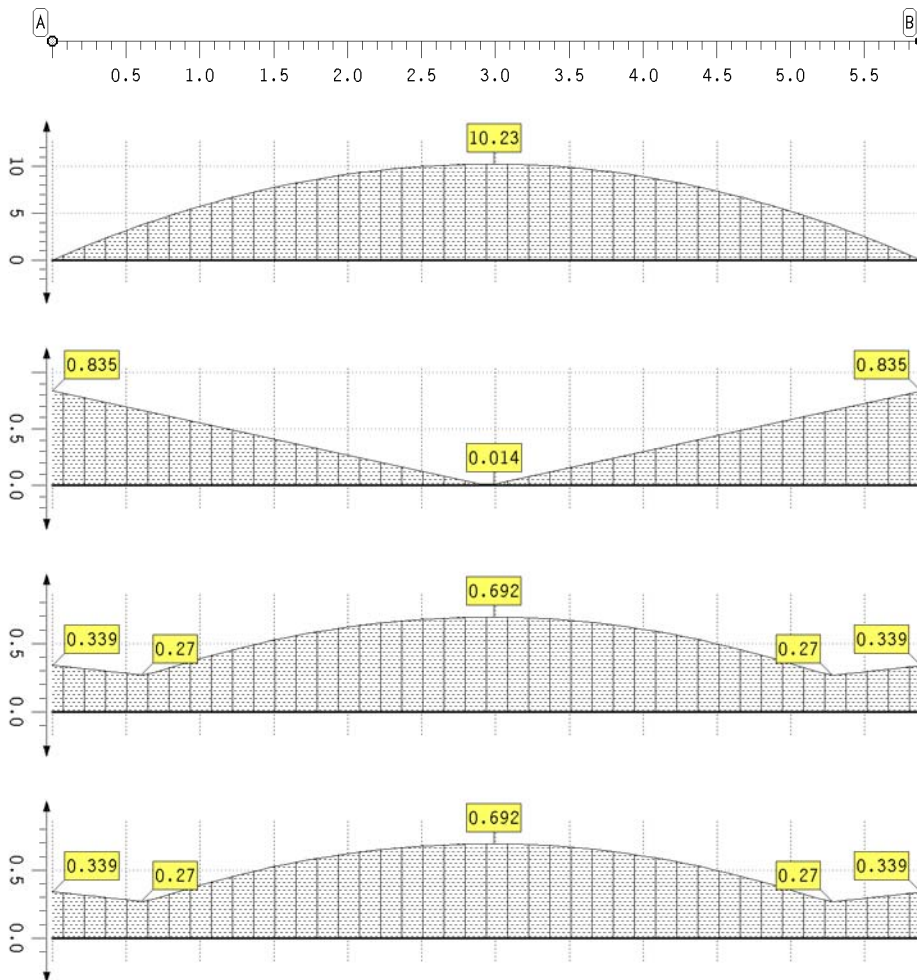
9.1. Tragfähigkeitsnachweis extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 19.64

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -13.36
Max: 13.36

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 10.23

Schubspannung
Hauptträger
 τ_h in MN/m²
Max: 0.84

Ausnutzung
Hauptträger
Max: 0.69

maximale
Ausnutzung
Max: 0.69

Tragfähigkeitsnachweis des Hauptträgers

Punkt	x m	$k_{mod,h}$	σ_h MN/m ²	τ_h MN/m ²	U_h	Punkt	x m	$k_{mod,h}$	σ_h MN/m ²	τ_h MN/m ²	U_h
A	0.000	0.800	0.00	0.84	0.339						
	0.598	0.800	3.74	0.67	0.270	B	5.282	0.800	3.74	0.67	0.270
	1.794	0.800	8.68	0.33	0.587		5.880	0.800	0.00	0.84	0.339
	2.890	0.800	10.23	0.01	0.692	Minimum		0.800	0.00	0.01	0.270
	4.086	0.800	8.68	0.33	0.587	Maximum		0.800	10.23	0.84	0.692

maximale Ausnutzung

Punkt	x	U	Punkt	x	U	Punkt	x	U
-	m	-	-	m	-	-	m	-
A	0.000	0.339	2.890	0.692	B	5.880	0.339	
	0.598	0.270	4.086	0.587	Minimum		0.270	
	1.794	0.587	5.282	0.270	Maximum		0.692	

Nachweis der Lagerpressung

Lager	l_{ef}	A_{ef}	A_p	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d}	σ_{c90d}	u
	mm	mm ²	N		-	N/mm ²	N/mm ²	-
A	8	1600	13362	1.00	0.80	1.54	2.51	1.63
B	8	1600	13362	1.00	0.80	1.54	2.51	1.63

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger (u = 1.629) nicht erfüllt!

10. Schwingnachweisergebnisse

10.1. Eigenfrequenz

$EI_{längs} = 2.534400 \text{ MNm}^2/\text{m}$, $EI_{quer} = 0.000000 \text{ MNm}^2/\text{m}$, $m = 33400.0 \text{ kg/m}^2$
 $f_e = 5.158 \text{ Hz} < f_{min} = 8 \text{ Hz} \Rightarrow$ Besondere Untersuchung

10.2. Steifigkeitskriterium

$x_{max F} = 2.940 \text{ m}$, $x_{max w} = 2.940 \text{ m} \Rightarrow w_{max} = 1.671 \text{ mm}$
 $w(1\text{kN}) = 1.67 \text{ mm} > w_{grenz} = 1.5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Kriterium nicht erfüllt!!!**

10.3. Einheitsimpuls geschwindigkeit

$n_{40} = 8.0000$
 $v = 1.673 \text{ mm/s} \leq v_{grenz} = 20.394 \text{ mm/s} \Rightarrow$ **Kriterium erfüllt!**

10.4. Fersenauftritt

$v = 92.014 \text{ mm/s} \leq v_{grenz} = 122.365 \text{ mm/s} \Rightarrow$ **Kriterium erfüllt!**

10.5. Beschleunigung/Resonanz

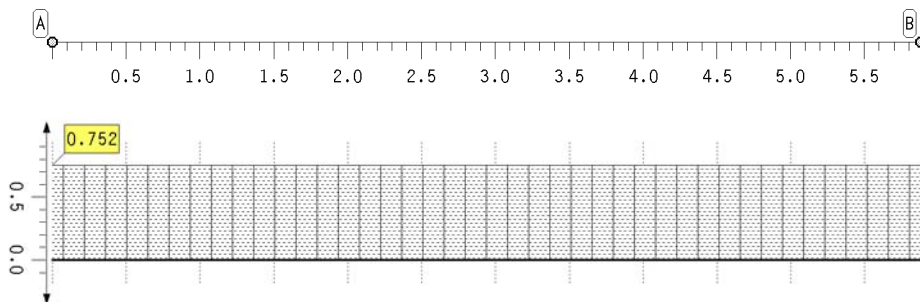
$a = 0.709994 \text{ m/s}^2 > 0.3 \text{ m/s}^2 \Rightarrow$ Spürbar, nicht störend

Nachweis erfüllt!

11. Zusammenfassung

11.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



Nachweis der Lagerpressung

Lager	l_{ef}	A_{ef}	A_p	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d}	σ_{c90d}	u
	mm	mm ²	N		-	N/mm ²	N/mm ²	-
A	8	1600	13362	1.00	0.80	1.54	2.51	1.63
B	8	1600	13362	1.00	0.80	1.54	2.51	1.63

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger (u = 1.629) nicht erfüllt!

12. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Tragfähigkeit (u = 1.629) nicht erfüllt!