

1. Berechnungsoptionen

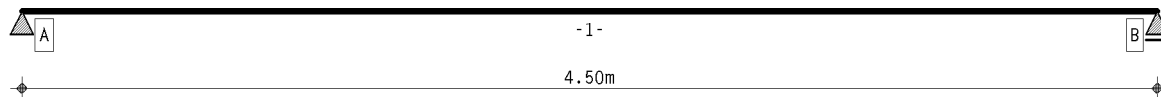
Berechnung DIN EN 1995:2010, Deutschland

Nutzungsklasse 2

Wärmeausdehnungskoeffizient Holz $\alpha_t = 0.500 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{K}$

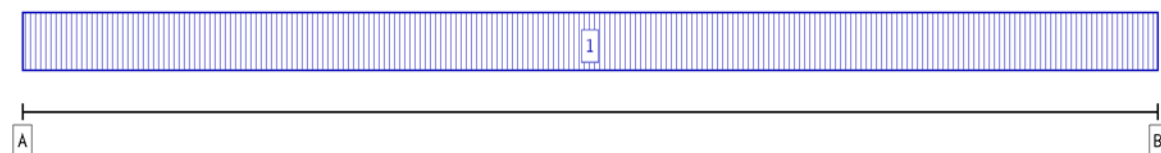
$\psi_2 = 0.60$ (Beiwert gemäß DIN EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2))

2. Statisches System

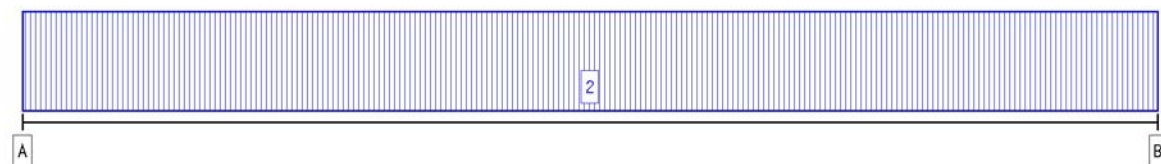


Hauptträger

3. Belastung



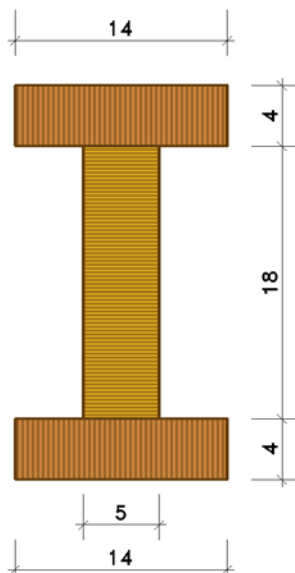
EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



EINWIRKUNG 2: Nutzlasten (1) (veränderlich, 1 Lastfälle)

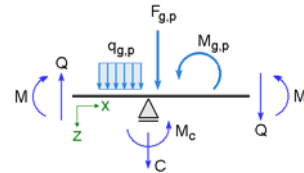
4. Hauptträger

Schnitt Maßstab 1: 5



Holzgüte Obergurt		Nadelvollholz, C24 (S10)
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 24.0 N/mm ²	
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 4.0 N/mm ²	
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 14.5 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	: 21.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	: 2.5 N/mm ²	
E-Modul $E_{0,mean}$	: 11000 N/mm ²	
Dichte ρ_k/ρ_m	: 350 / 420 kg/m ³	
Verformungsbeiwert k_{def}	: 0.60 -	
Fläche A_{Gurt}	: 56.000 cm ²	
Trägheitsmoment I_{Gurt}	: 74.667 cm ⁴	
Holzgüte Steg		Nadelvollholz, C24 (S10)
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 24.0 N/mm ²	
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 4.0 N/mm ²	
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 14.5 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	: 21.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	: 2.5 N/mm ²	
k_{cr}	: 0.50 mm ² /N	
E-Modul $E_{0,mean}$	: 11000 N/mm ²	
Dichte ρ_k/ρ_m	: 350 / 420 kg/m ³	
Verformungsbeiwert k_{def}	: 0.60 -	
Fläche A_{Gurt}	: 90.000 cm ²	
Trägheitsmoment I_{Gurt}	: 2430.000 cm ⁴	
Holzgüte Untergurt		Nadelvollholz, C24 (S10)
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 24.0 N/mm ²	
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 4.0 N/mm ²	
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 14.5 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	: 21.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	: 2.5 N/mm ²	
E-Modul $E_{0,mean}$	: 11000 N/mm ²	
Dichte ρ_k/ρ_m	: 350 / 420 kg/m ³	
Verformungsbeiwert k_{def}	: 0.60 -	

Fläche A_{Gurt} : 56.000 cm²
 Trägheitsmoment I_{Gurt} : 74.667 cm⁴
 Schnittgrößendefinition:



5. Stababschnitte

Trägerabschnitte

Abschn.	x_A m	x_E m	l m	l_{ef} m	i_z mm	k -	λ -	$\lambda_{rel,c}$ -	k_c -	l_v m	Kragarm	s_{ef} mm
1	0.00	4.50	4.50	1.12	40.4600	0.6283	27.6817	0.4715	0.9582	4.50	-	n.e.

Steifigkeitswerte Gebrauchsfähigkeit Anfangszustand

Abschn.	γ_2 -	a_2 mm	K_1 N/mm	γ_{1r} -	a_1 mm	K_3 N/mm	γ_3 -	a_3 mm	$E I_{ef,inst}$ Nmm ²	ϕ k_{def} -
1	1.0000	-0.0	1	1.0000	-110.0	1	1.0000	110.0	1.7744E12	0.3600

Steifigkeitswerte Tragfähigkeit Anfangszustand

Abschn.	γ_2 -	a_2 mm	K_1 N/mm	γ_1 -	a_1 mm	K_3 N/mm	γ_3 -	a_3 mm	$E I_{ef,inst}$ Nmm ²	$I_{ef,inst}$ mm ²	$h_{q,inst}$ mm	$A_{q,inst}$ mm
1	1.0000	-0.0	1	1.0000	-110.0	1	1.0000	110.0	1.7744E12	161313328.0	9.00	86.67

Steifigkeitswerte Tragfähigkeit Endzustand

Abschn.	γ_2 -	a_2 mm	K_1 N/mm	γ_1 -	a_1 mm	K_3 N/mm	γ_3 -	a_3 mm	$E I_{ef,inf}$ Nmm ²	$I_{ef,inf}$ mm ²	$h_{q,inf}$ mm	$A_{q,inf}$ mm
1	1.0000	0.0	1	1.0000	-110.0	1	1.0000	110.0	1.3047E12	161313328.0	9.00	86.67

Nettoquerschnittswerte

Abschn.	$A_{n,2}$ cm ²	$W_{n,2}$ cm ³	$I_{n,2}$ cm ⁴	$A_{n,1}$ cm ²	$W_{n,1}$ cm ³	$I_{n,1}$ cm ⁴	$A_{n,3}$ cm ²	$W_{n,3}$ cm ³	$I_{n,3}$ cm ⁴
1	90.00	270.00	2430.00	56.00	37.33	74.67	56.00	37.33	74.67

6. Verbindungsmittel

Abschnitt 1 von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 4.50$, Klebeverbindung

7. Lager

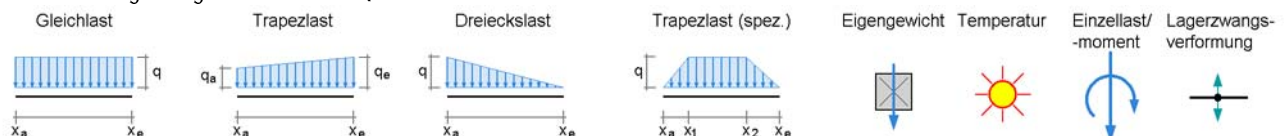
Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	Breite mm	Tiefe mm	c_F kN/m	c_M kNm/-	Festhaltung (F) (M)	
A	0.00	150	140	fest	----	X	-
B	4.50	150	140	fest	----	X	-

8. Einwirkungen

Achtung! Gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang B.1

dürfen nachgiebig verbundene Querschnitte nur mit Streckenlasten belastet werden



1. Ständige Einwirkung: ständige Lasten

1. Additiver Lastfall: Eigengewicht (1)

→ Gleichlast: $q = 1.50$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 4.50$ m

2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten (1)

2. Additiver Lastfall: Nutzlasten (1/1)

→ Gleichlast: $q = 2.00$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 4.50$ m

9. Nachweise

1: EC 5 Tragfähigkeit

Knicknachweis des Druckgurtes nach DIN EN 1995, 6.3.2 wird geführt

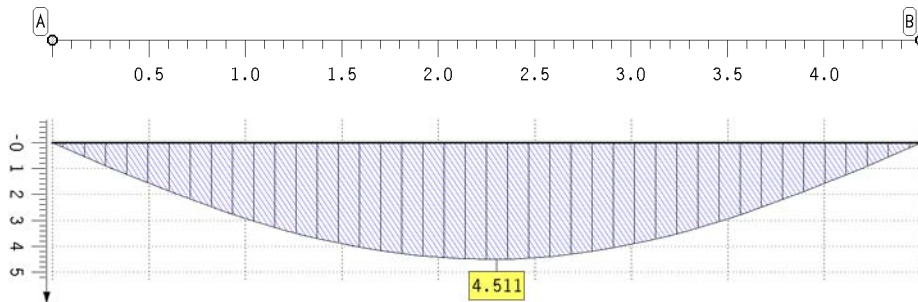
Nachweis der Auflagerpressung DIN EN 1995, 6.1.5 wird geführt

Extremierung 1

10. Einwirkungsergebnisse

10.1. Einwirkung 1: ständige Lasten

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

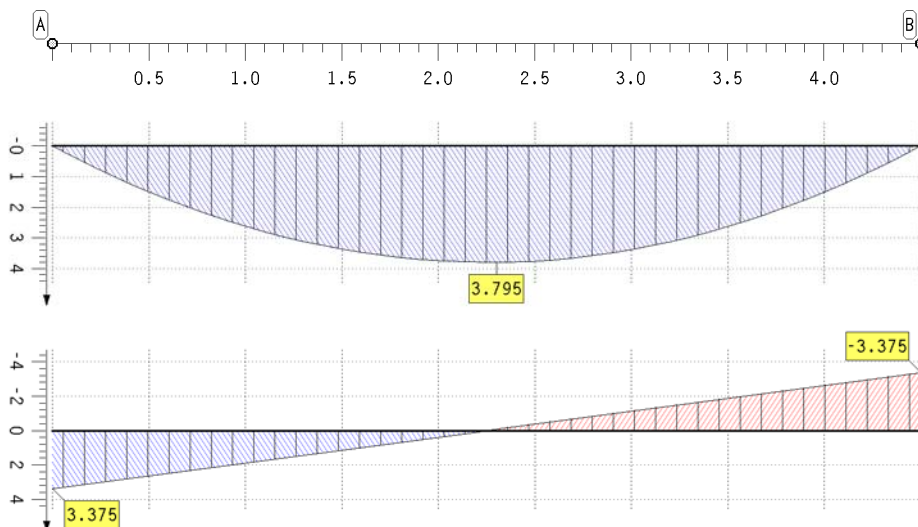


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.00
Max: 4.51

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

Punkt	x m	min w mm	max w mm	Punkt	x m	min w mm	max w mm
A	0.000	0.00	0.00	B	4.500	-0.00	-0.00
	1.200	3.38	3.38	Minimum		-0.00	-0.00
	2.200	4.51	4.51	Maximum		4.51	4.51
	3.200	3.58	3.58				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 3.80

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -3.38
Max: 3.38

extremale Schnittgrößen

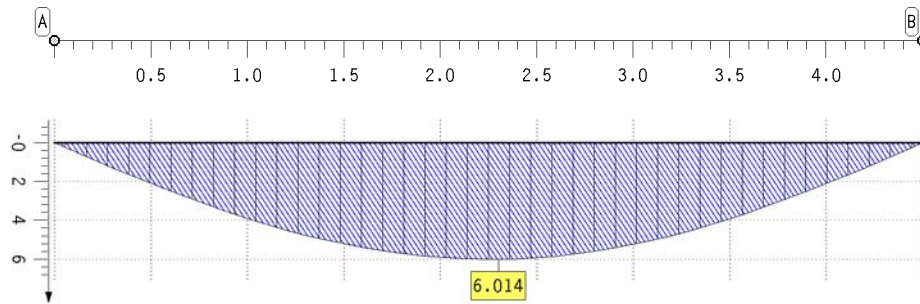
Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN	Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN
A	0.000	0.00	0.00	3.38	3.38	B	4.500	0.00	0.00	-3.38	-3.38
	1.100	2.81	2.81	1.73	1.73	Minimum		0.00	0.00	-3.38	-3.38
	2.200	3.80	3.80	0.08	0.08	Maximum		3.80	3.80	3.38	3.38
	3.400	2.81	2.81	-1.73	-1.73						

extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
A	0.000	-3.38	-3.38
B	4.500	-3.38	-3.38

10.2. Einwirkung 2: Nutzlasten (1)

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

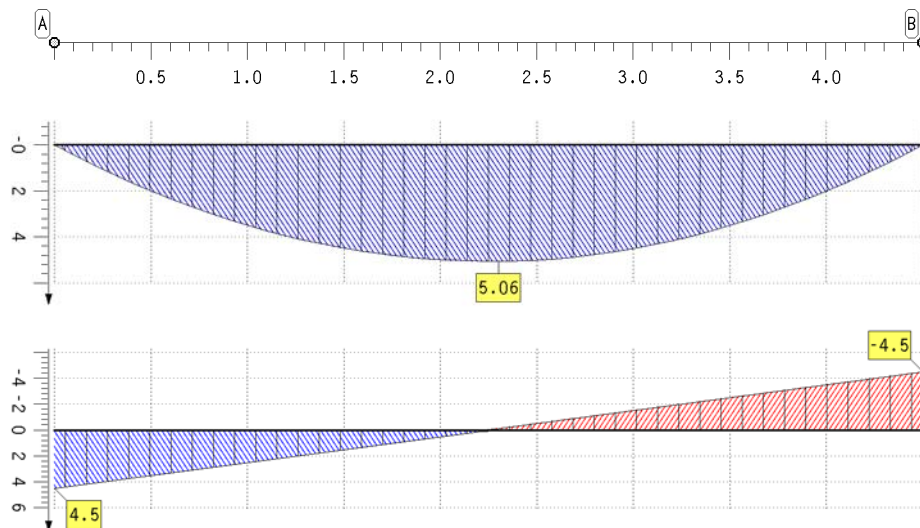


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: 0.00
Max: 6.01

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

Punkt	x m	min w mm	max w mm	Punkt	x m	min w mm	max w mm
A	0.000	0.00	0.00	B	4.500	0.00	0.00
	1.200	0.00	4.50	Minimum		0.00	0.00
	2.200	0.00	6.01	Maximum		0.00	6.01
	3.200	0.00	4.77				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 5.06

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -4.50
Max: 4.50

extremale Schnittgrößen

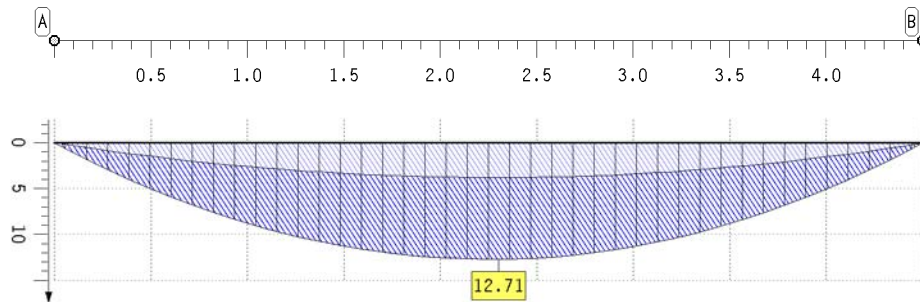
Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN	Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN
A	0.000	0.00	0.00	0.00	4.50	B	4.500	0.00	0.00	-4.50	-0.00
	1.100	0.00	3.74	0.00	2.30	Minimum		0.00	0.00	-4.50	-0.00
	2.200	0.00	5.06	0.00	0.10	Maximum		0.00	5.06	0.00	4.50
	3.400	0.00	3.74	-2.30	-0.00						

extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
A	0.000	-4.50	-0.00
B	4.500	-4.50	-0.00

11. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

11.1. Tragfähigkeitsnachweis extremale Schnittgrößen

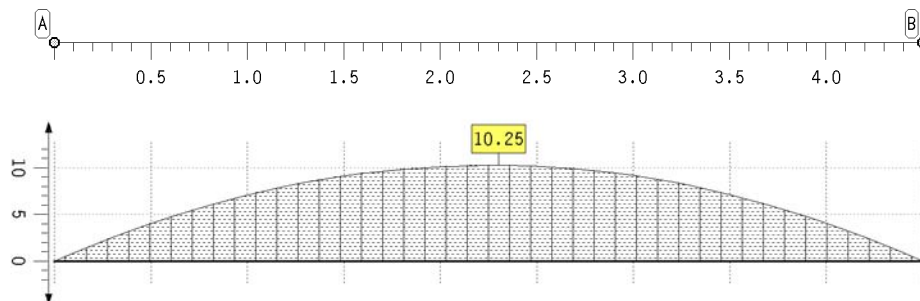


Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 12.71

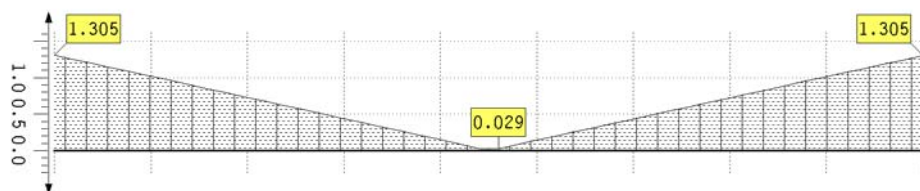
extremale Schnittgrößen

Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN	Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	0.000	0.00	0.00	3.38	11.31	B	4.500	0.00	0.00	-11.31	-3.38
	1.100	2.81	9.40	1.73	5.78	Minimum		0.00	0.00	-11.31	-3.38
	2.200	3.80	12.71	0.08	0.25	Maximum		3.80	12.71	3.38	11.31
	3.400	2.81	9.40	-5.78	-1.73						

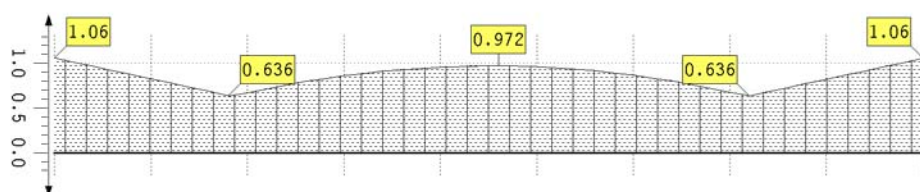
Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



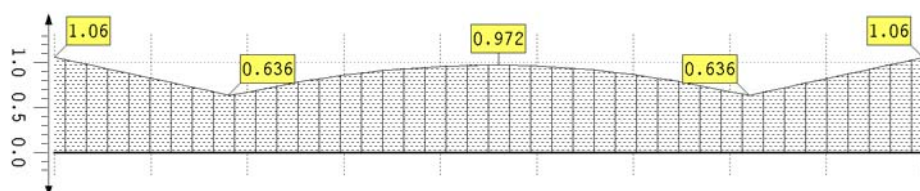
Biegespannung
Hauptträger
 σ_b in MN/m²
Max: 10.25



Schubspannung
Hauptträger
 τ_b in MN/m²
Max: 1.30



Ausnutzung
Hauptträger
Max: 1.06



maximale
Ausnutzung
Max: 1.06

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	0.000	1.060	2.200	0.972		B	4.500	1.060
	0.900	0.636	2.900	0.891	Minimum		0.636	
	1.600	0.891	3.600	0.636	Maximum		1.060	

extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-11.31	-3.38
B	4.500	-11.31	-3.38

Nachweis der Lagerpressung

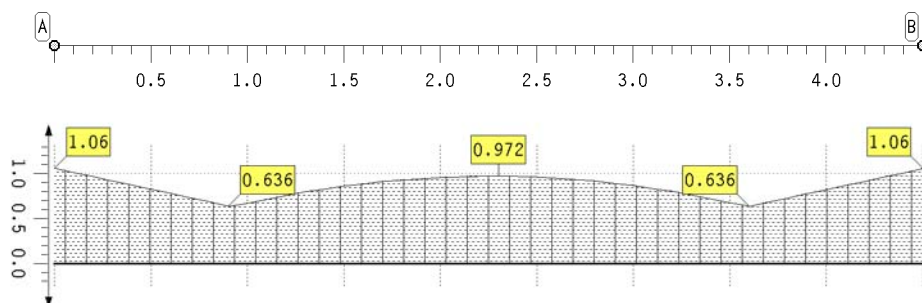
Lager	l_{ef}	A_{ef}	A_p	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d}	σ_{c90d}	u
	mm	mm ²	N		-	N/mm ²	N/mm ²	-
A	180	25200	11306	1.00	0.80	1.54	0.45	0.29
B	180	25200	11306	1.00	0.80	1.54	0.45	0.29

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger(u = 0.292) erfüllt!

12. Zusammenfassung

12.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



Ausnutzung
Max: 1.06

maximale Ausnutzung

Punkt	x	U	Punkt	x	U	Punkt	x	U
-	m	-	-	m	-	-	m	-
A	0.000	1.060		2.200	0.972	B	4.500	1.060
	0.900	0.636		2.900	0.891	Minimum		0.636
	1.600	0.891		3.600	0.636	Maximum		1.060

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	180	25200	11306	1.00	0.80	1.54	0.45	0.29
B	180	25200	11306	1.00	0.80	1.54	0.45	0.29

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger(u = 0.292) erfüllt!

13. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Tragfähigkeit (u = 1.060) nicht erfüllt!

14. Detailnachweispunkte

14.1. Nachweis der Tragfähigkeit bei x = 0.00 m

Schnittgrößen

Zustand	M	V	M ₁	N ₁	M ₂	N ₂	M ₃	N ₃
	kNm	kN	Nmm	N	Nmm	N	Nmm	N
Anfang,min	0.00	3.38	0	-0	0	0	0	0
Anfang,max	0.00	11.31	0	-0	0	0	0	0
End,min	0.00	3.38	0	-0	0	0	0	0
End,max	0.00	11.31	0	-0	0	0	0	0

Spannungen und Ausnutzung Steg

Zustand	$k_{mod,2}$	$\sigma_{m,2}$	$\sigma_{c,2}$	$u_{\sigma,2}$	τ_2	u_{τ}	u_2
	-	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	-	-
Anfang	0.8	0.00	0.00	0.00	1.30	0.53	0.53
End	0.8	0.00	0.00	0.00	1.30	0.53	0.53

Spannungen und Ausnutzung Gurte

Zustand	$k_{mod,1}$ -	$\sigma_{m,1}$ N/mm ²	$\sigma_{c,1}$ N/mm ²	u_1 -	$k_{mod,3}$ -	$\sigma_{m,3}$ N/mm ²	$\sigma_{c,3}$ N/mm ²	u_3 -
Anfang	0.8	0.00	-0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00
End	0.8	0.00	-0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00

Klebefuge mit $f_{v1,d} = 2.462 \text{ N/mm}^2$

Zustand	$S_{1,d}$ cm ²	$\tau_{1,d}$ N/mm ²	$u_{1,d}$ -	$S_{2,d}$ cm ²	$\tau_{2,d}$ N/mm ²	$u_{2,d}$ -
Anfang	616	0.8635	0.35	616	0.8635	0.35
End	616	0.8635	0.35	616	0.8635	0.35

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt $u_{res} = 1.060$