

1. Berechnungsoptionen

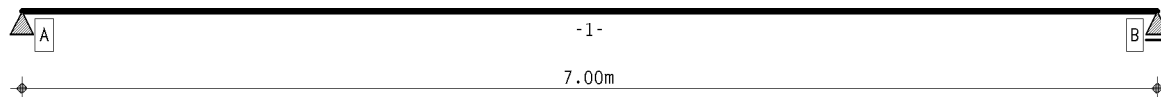
Berechnung DIN EN 1995:2010, Deutschland

Nutzungsklasse 1

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

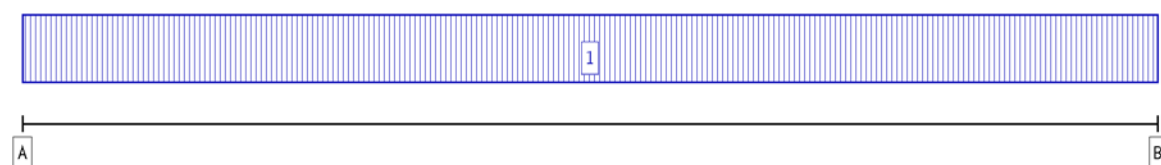
$\psi_2 = 0.60$ (Beiwert gemäß DIN EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2))

2. Statisches System

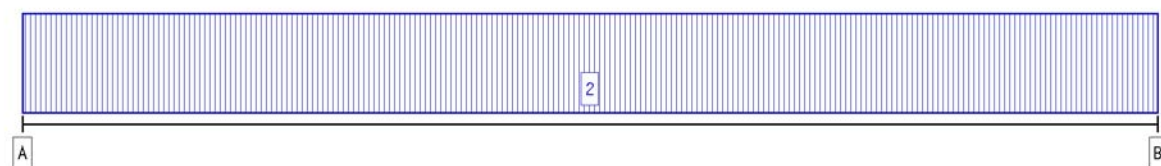


Hauptträger

3. Belastung



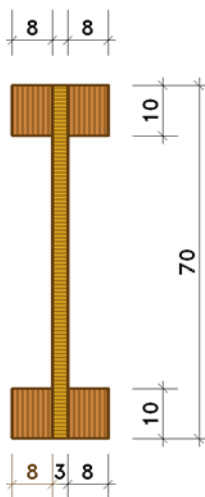
EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



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

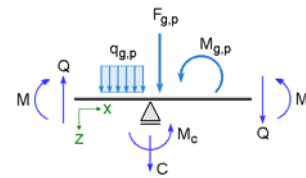
4. Hauptträger

Schnitt Maßstab 1:15



Holzgüte Obergurt		Nadelvollholz, C30 (S13)	
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	:	30.0 N/mm ²	
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	:	4.0 N/mm ²	
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	:	19.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	:	24.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	:	2.7 N/mm ²	
E-Modul $E_{0,mean}$	:	12000 N/mm ²	
Dichte ρ_k/ρ_m	:	380 / 456 kg/m ³	
Verformungsbeiwert k_{def}	:	0.60 -	
Fläche A_{Gurt}	:	160.000 cm ²	
Trägheitsmoment I_{Gurt}	:	1333.333 cm ⁴	
Holzgüte Steg (Faser II)		Sperrholz F40/30	
d = 30.0 mm (hochkant)			
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	:	29.0 N/mm ²	
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	:	9.5 N/mm ²	
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	:	29.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	:	21.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	:	9.0 N/mm ²	
k_{cr}	:	1.00 mm ² /N	
E-Modul $E_{0,mean}$ (Scheibe)	:	4400 N/mm ²	
E-Modul $E_{0,mean}$ (Platte)	:	6000 N/mm ²	
Dichte ρ_k/ρ_m	:	600 / 720 kg/m ³	
Verformungsbeiwert k_{def}	:	0.80 -	
Fläche A_{Gurt}	:	210.000 cm ²	
Trägheitsmoment I_{Gurt}	:	85750.000 cm ⁴	
Holzgüte Untergurt		Nadelvollholz, C30 (S13)	
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	:	30.0 N/mm ²	
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	:	4.0 N/mm ²	
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	:	19.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	:	24.0 N/mm ²	
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	:	2.7 N/mm ²	
E-Modul $E_{0,mean}$	:	12000 N/mm ²	

Dichte ρ_k/ρ_m : 380 / 456 kg/m³
 Verformungsbeiwert k_{def} : 0.60 -
 Fläche A_{Gurt} : 160.000 cm²
 Trägheitsmoment I_{Gurt} : 1333.333 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	7.00	7.00	2.33	17.3400	6.3710	134.3714	3.3814	0.0850	7.00	-	50.0

Steifigkeitswerte Gebrauchsfähigkeit Anfangszustand

Abschn.	γ_2 -	a_2 mm	K_1 N/mm	γ_{1r} -	a_1 mm	K_3 N/mm	γ_{3r} -	a_3 mm	$E I_{ef,inst}$ Nmm ²	ϕ k_{def} -
1	1.0000	0.0	3578	0.6492	-300.0	3578	0.6492	300.0	2.6528E13	0.5522

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	2385	0.5523	-300.0	2385	0.5523	300.0	2.3180E13	1931694720.	35.00	174.30

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	1302	0.4781	-300.0	1302	0.4781	300.0	1.4934E13	1692531712.	35.00	174.25

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	195.60	2077.14	72699.96	128.80	234.62	1173.08	128.80	234.62	1173.08

6. Verbindungsmittel

Abschnitt 1 von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 7.00$ m

Nagel, 6.0 x 160.0 mm, $d_k = 20.0$ mm, vorgebohrt

4-reihig mit $a_1 = 200.0$ mm

4 - reihig mit $a_2 = 20.0$ mm, vereinfachter Nachweis nach NA.8.2.4

Nagel endet in Holz 2, 2 Scherfläche(n), Einschlagtiefe $t = 50$ mm $> 4 d = 24$ mm

$f_{uk} = 600$ N/mm², $M_{yk} = 18987$ Nmm

$K_{ser} = 3578$ N/mm, $\gamma_M = 1.10$, $R_k = 3007.8$ N, alle Werte pro Scherfläche

7. Lager

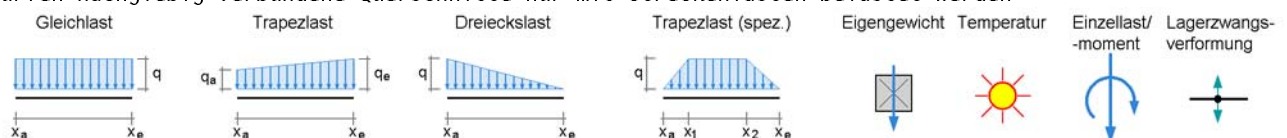
Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	Breite mm	Tiefe mm	c_F kN/m	c_M kNm/-	Festhaltung (F) (M)
A	0.00	150	30	fest	----	X -
B	7.00	150	30	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: $q = 4.40$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 7.00$ m

2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten (1)

2. Additiver Lastfall: Nutzlasten (1/1)

9. Nachweise

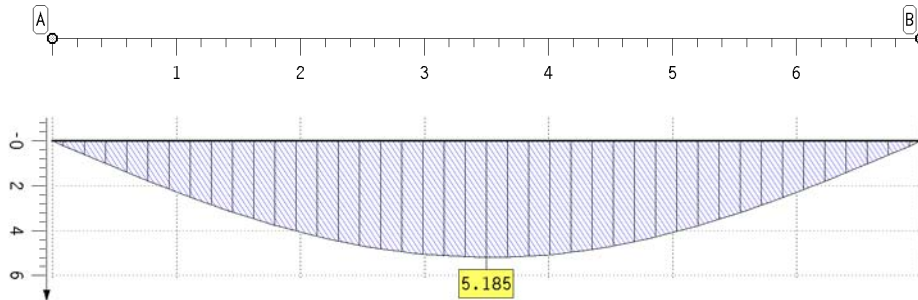
1: EC 5 Tragfähigkeit

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)

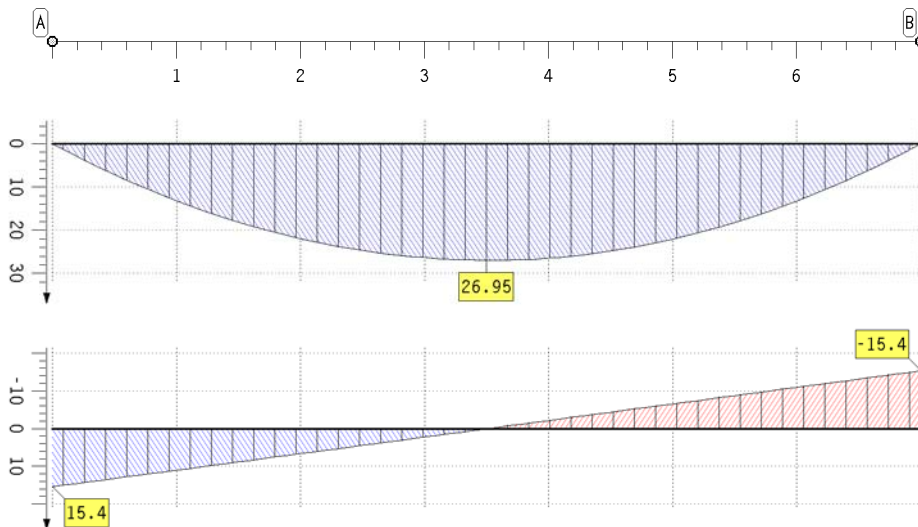


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
 w in mm
Min: -0.00
Max: 5.19

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

Punkt	x	min w	max w	Punkt	x	min w	max w
-	m	mm	mm	-	m	mm	mm
A	0.000	0.00	0.00	B	7.000	-0.00	-0.00
	1.900	3.93	3.93	Minimum		-0.00	-0.00
	3.500	5.19	5.19	Maximum		5.19	5.19
	5.100	3.93	3.93				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
 M in kNm
Min: 0.00
Max: 26.95

Querkraft
Hauptträger
 V in kN
Min: -15.40
Max: 15.40

extremale Schnittgrößen

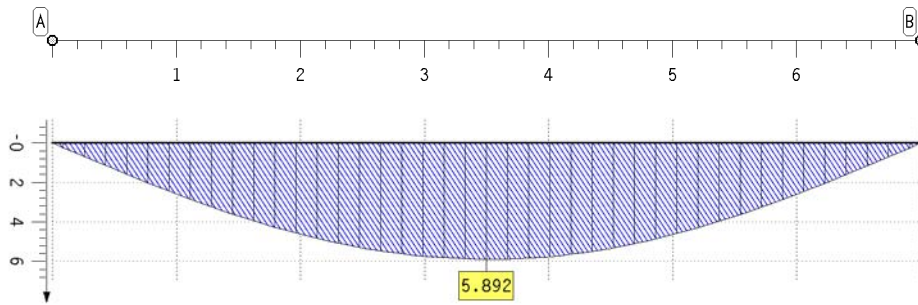
Punkt	x	min M	max M	min V	max V	Punkt	x	min M	max M	min V	max V
-	m	kNm	kNm	kN	kN	-	m	kNm	kNm	kN	kN
A	0.000	0.00	0.00	15.40	15.40	B	7.000	0.00	0.00	-15.40	-15.40
	1.700	19.82	19.82	7.92	7.92	Minimum		0.00	0.00	-15.40	-15.40
	3.500	26.95	26.95	0.00	0.00	Maximum		26.95	26.95	15.40	15.40
	5.300	19.82	19.82	-7.92	-7.92						

extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-15.40	-15.40
B	7.000	-15.40	-15.40

10.2. Einwirkung 2: Nutzlasten (1)

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

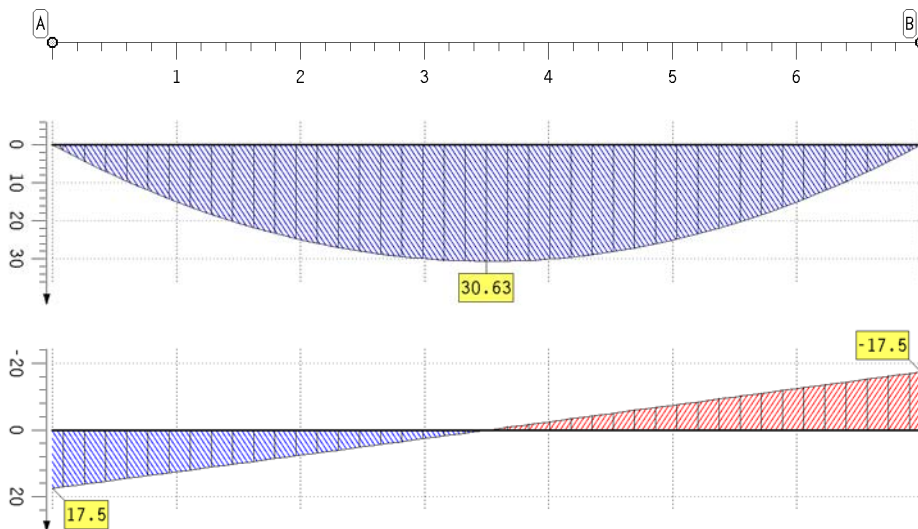


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.00
Max: 5.89

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

Punkt	x	min w	max w	Punkt	x	min w	max w
-	m	mm	mm	-	m	mm	mm
A	0.000	0.00	0.00	B	7.000	-0.00	-0.00
	1.900	0.00	4.47	Minimum		-0.00	0.00
	3.500	0.00	5.89	Maximum		0.00	5.89
	5.100	0.00	4.47				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 30.62

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -17.50
Max: 17.50

extremale Schnittgrößen

Punkt	x	min M	max M	min V	max V	Punkt	x	min M	max M	min V	max V
-	m	kNm	kNm	kN	kN	-	m	kNm	kNm	kN	kN
A	0.000	0.00	0.00	0.00	17.50	B	7.000	0.00	0.00	-17.50	-0.00
	1.800	0.00	23.40	0.00	8.50	Minimum		0.00	0.00	-17.50	0.00
	3.500	0.00	30.62	0.00	0.00	Maximum		0.00	30.62	0.00	17.50
	5.300	0.00	22.52	-9.00	-0.00						

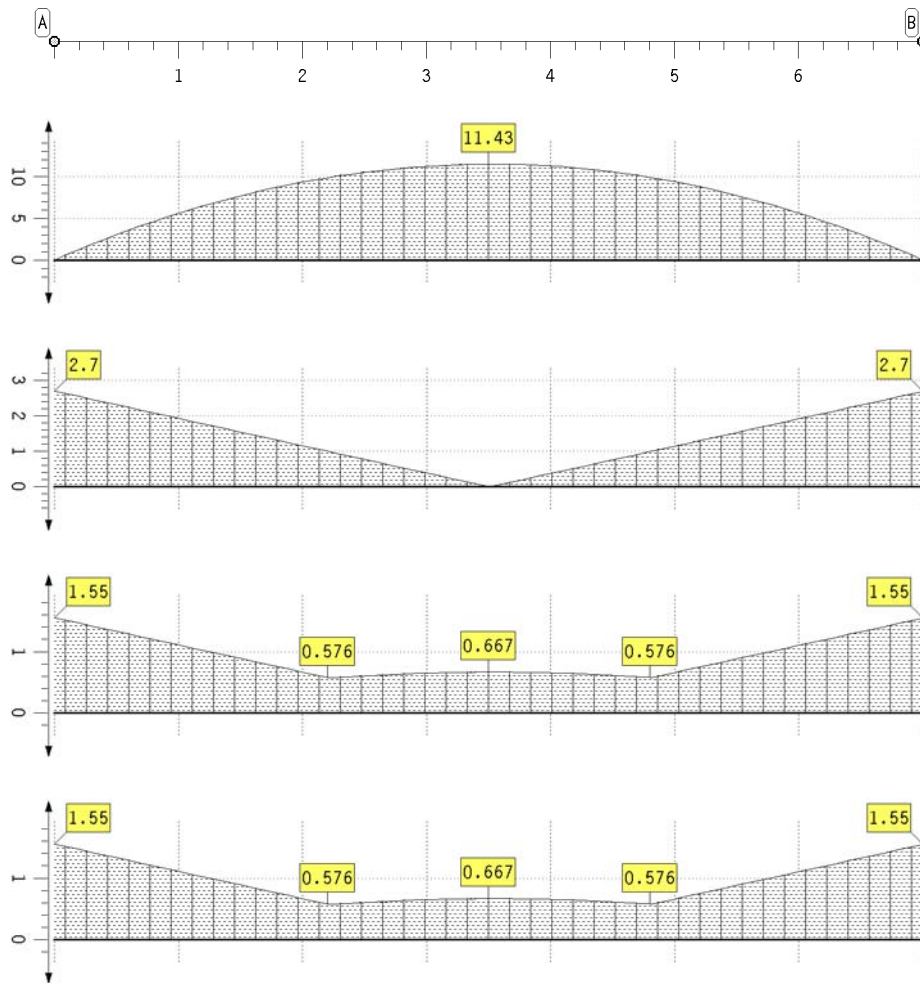
extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-17.50	-0.00
B	7.000	-17.50	-0.00

11. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

11.1. Tragfähigkeitsnachweis

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 11.43

Schubspannung
Hauptträger
 τ_h in MN/m²
Max: 2.70

Ausnutzung
Hauptträger
Max: 1.55

maximale
Ausnutzung
Max: 1.55

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
A	0.000	1.550	B	7.000	1.550
	2.200	0.576	Minimum		0.576
	4.800	0.576	Maximum		1.550

extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
A	0.000	-47.04	-15.40
B	7.000	-47.04	-15.40

Nachweis der Lagerpressung

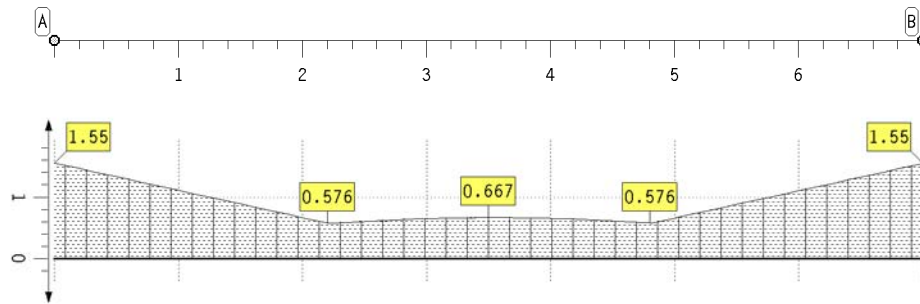
Lager	l_{ef} mm	A_{ef} mm ²	A_p N	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d} N/mm ²	σ_{c90d} N/mm ²	u
A	180	5400	47040	1.00	0.90	6.23	8.71	1.40
B	180	5400	47040	1.00	0.90	6.23	8.71	1.40

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger(u = 1.398) nicht erfüllt!

12. Zusammenfassung

12.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



Ausnutzung
Max: 1.55

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
A	0.000	1.550	B	7.000	1.550
	2.200	0.576	Minimum		0.576
	4.800	0.576	Maximum		1.550

Nachweis der Lagerpressung

Lager	l_{ef} mm	A_{ef} mm ²	A_p N	k_{c90}	k_{mod} -	f_{c90d} N/mm ²	σ_{c90d} N/mm ²	u -
A	180	5400	47040	1.00	0.90	6.23	8.71	1.40
B	180	5400	47040	1.00	0.90	6.23	8.71	1.40

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger (u = 1.398) nicht erfüllt!

13. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Tragfähigkeit (u = 1.550) nicht erfüllt!

14. Detailnachweispunkte

14.1. Nachweis der Tragfähigkeit bei x = 0.00 m

Schnittgrößen

Zustand	M kNm	V kN	M ₁ Nmm	N ₁ N	M ₂ Nmm	N ₂ N	M ₃ Nmm	N ₃ N
Anfang,min	0.00	15.40	0	-0	0	0	0	0
Anfang,max	0.00	47.04	0	-0	0	0	0	0
End,min	0.00	15.40	0	-0	0	0	0	0
End,max	0.00	47.04	0	-0	0	0	0	0

Spannungen und Ausnutzung Steg

Zustand	$k_{mod,2}$ -	$\sigma_{m,2}$ N/mm ²	$\sigma_{c,2}$ N/mm ²	$u_{\sigma,2}$ -	τ_2 N/mm ²	u_{τ} -	u_2 -
Anfang	0.9	0.00	0.00	0.00	2.70	0.41	0.41
End	0.9	0.00	0.00	0.00	2.70	0.41	0.41

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	0.9	0.00	-0.00	0.00	0.9	0.00	0.00	0.00
End	0.9	0.00	-0.00	0.00	0.9	0.00	0.00	0.00

Verbindungsmittel

Zustand	$F_{1,d}$ N	$u_{1,d}$ -	$F_{2,d}$ N	$u_{2,d}$ -
Anfang	-3228	1.55	3228	1.55
End	-3189	1.53	3189	1.53

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt $u_{res} = 1.550$