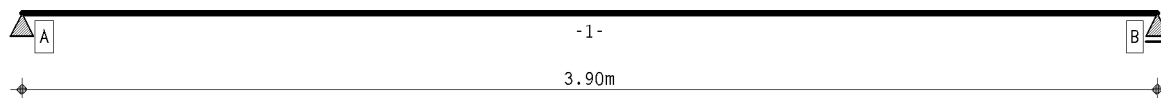


1. Berechnungsoptionen

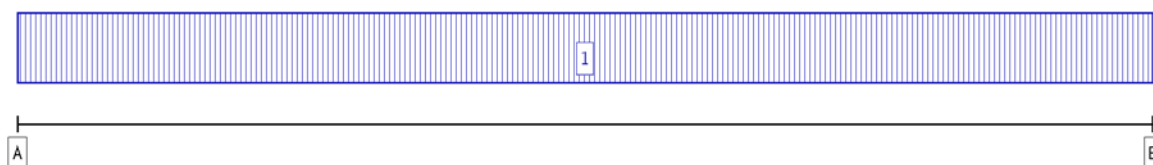
Berechnung nach DIN 1052:2008
Nutzungsklasse 2

2. Statisches System

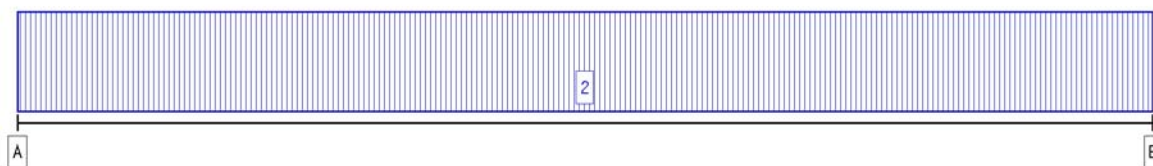


Hauptträger

3. Belastung



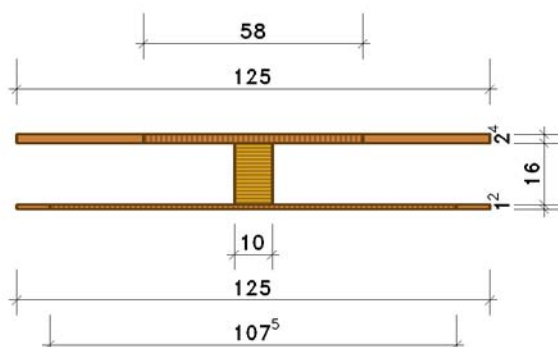
EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



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

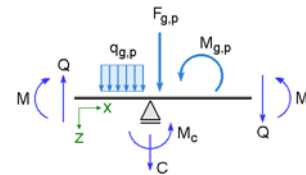
4. Hauptträger

Schnitt Maßstab 1:20



Holzgüte Obergurt (Faser II)	Sperrholz F25/10
d = 24.0 mm (liegend)	
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 25.0 N/mm ²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 1.1 N/mm ²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 18.0 N/mm ²
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	: 18.0 N/mm ²
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	: 6.5 N/mm ²
E-Modul $E_{0,mean}$ (Scheibe)	: 4500 N/mm ²
E-Modul $E_{0,mean}$ (Platte)	: 5500 N/mm ²
Dichte ρ_k/ρ_m	: 400 / 480 kg/m ³
Verformungsbeiwert k_{def}	: 1.00 -
Fläche A_{Gurt}	: 300.000 cm ²
Trägheitsmoment I_{Gurt}	: 144.000 cm ⁴
Holzgüte Steg	Nadelvollholz, C24 (S10)
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 24.0 N/mm ²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 2.0 N/mm ²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 14.0 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}	: 0.80 -
Fläche A_{Gurt}	: 160.000 cm ²
Trägheitsmoment I_{Gurt}	: 3413.333 cm ⁴
Holzgüte Untergurt (Faser II)	OSB 2
d = 12.0 mm (liegend)	
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 16.4 N/mm ²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 1.0 N/mm ²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 9.4 N/mm ²
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	: 15.4 N/mm ²
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	: 10.0 N/mm ²
E-Modul $E_{0,mean}$ (Scheibe)	: 3800 N/mm ²
E-Modul $E_{0,mean}$ (Platte)	: 4930 N/mm ²
Dichte ρ_k/ρ_m	: 550 / 660 kg/m ³
Verformungsbeiwert k_{def}	: 2.25 -

Fläche A_{Gurt} : 150.000 cm²
 Trägheitsmoment I_{Gurt} : 18.000 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	3.90	3.90	2.00	28.9000	1.2827	69.2042	1.1788	0.5592	3.90	-	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_{3r} -	a_3 mm	$E I_{ef,inst}$ Nmm ²	ϕ k_{def} -
1	1.0000	-5.4	1	1.0000	-86.6	1	1.0000	91.4	1.2670E12	0.9078

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	-5.4	1	1.0000	-86.6	1	1.0000	91.4	1.2670E12	115186024.0	8.54	106.67

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	-9.2	1	1.0000	-82.8	1	1.0000	95.2	6.6414E11	96602464.00	8.92	106.67

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	160.00	426.67	3413.33	139.20	120.00	144.00	129.00	30.00	18.00

6. Verbindungsmittel

Abschnitt 1 von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 3.90$, Klebeverbindung

7. Lager

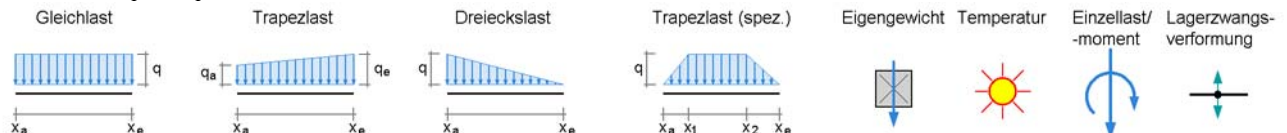
Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	Breite mm	Tiefe mm	c_F kN/m	c_M kNm/-	Festhaltung (F) (M)
A	0.00	150	1250	fest	----	X -
B	3.90	150	1250	fest	----	X -

8. Einwirkungen

Achtung! Gemäß DIN 1052, 8.6.2 (2)

dürfen nachgiebig verbundene Querschnitte nur mit Streckenlasten belastet werden



1. Ständige Einwirkung: ständige Lasten

1. Additiver Lastfall: Eigengewicht (1)

→ Gleichlast: $q = 2.00$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 3.90$ m

2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten (1)

2. Additiver Lastfall: Nutzlasten (1/1)

→ Gleichlast: $q = 2.20$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 3.90$ m

9. Nachweise

1: DIN 1052:2008 Tragfähigkeit

Kippsicherheit wird nachgewiesen

Knicknachweis des Druckgurtes nach DIN 1052, 10.3.1 wird geführt

Nachweis der Auflagerpressung DIN 1052, 10.2.4 wird geführt

Extremierung 1

2: DIN 1052:2008 Verformungen (selten)

Extremierung 1

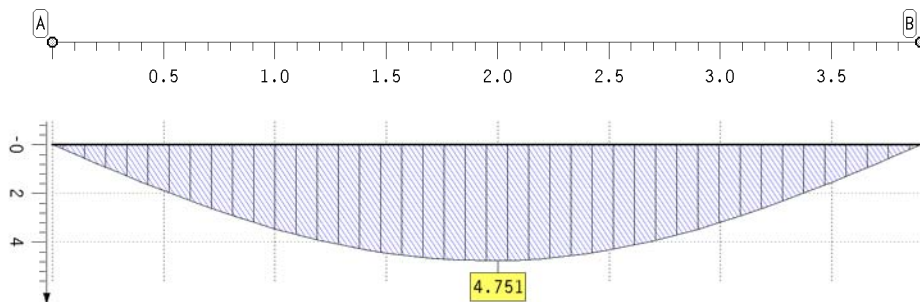
3: DIN 1052:2008 Verformungen (quasiständig)

Extremierung 1

10. Einwirkungsergebnisse

10.1. Einwirkung 1: ständige Lasten

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

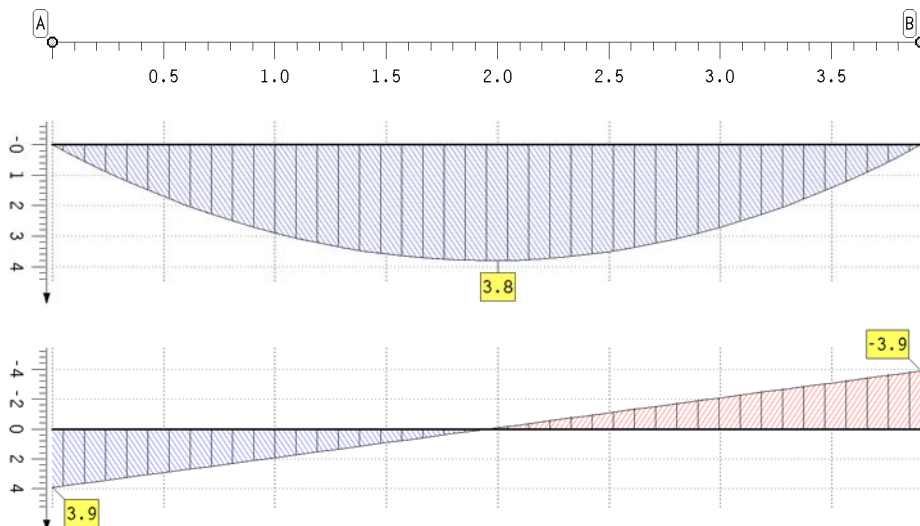


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: 0.00
Max: 4.75

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	3.900	0.00	0.00
	1.100	3.71	3.71	Minimum		0.00	0.00
	1.900	4.75	4.75	Maximum		4.75	4.75
	2.800	3.71	3.71				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -0.00
Max: 3.80

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -3.90
Max: 3.90

extremale Schnittgrößen

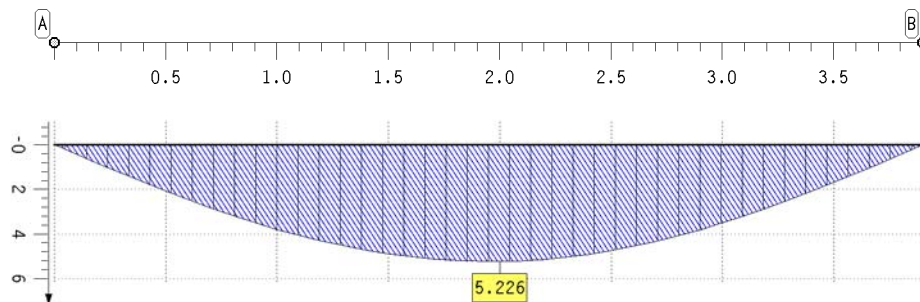
Punkt	x	min M	max M	min V	max V	Punkt	x	min M	max M	min V	max V
-	m	kNm	kNm	kN	kN	-	m	kNm	kNm	kN	kN
A	0.000	0.00	0.00	3.90	3.90	B	3.900	-0.00	-0.00	-3.90	-3.90
	1.000	2.90	2.90	1.90	1.90	Minimum		-0.00	-0.00	-3.90	-3.90
	1.900	3.80	3.80	0.10	0.10	Maximum		3.80	3.80	3.90	3.90
	2.900	2.90	2.90	-1.90	-1.90						

extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-3.90	-3.90
B	3.900	-3.90	-3.90

10.2. Einwirkung 2: Nutzlasten (1)

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

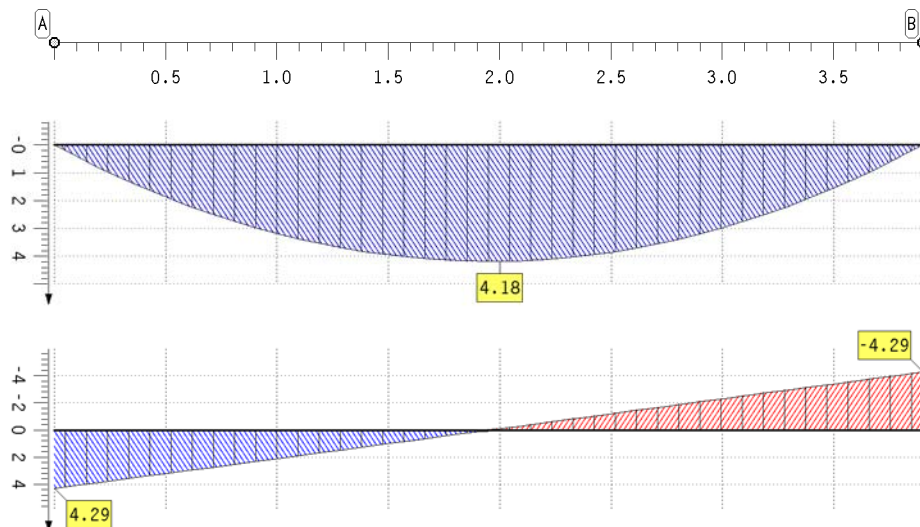


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: 0.00
Max: 5.23

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	3.900	0.00	0.00
	1.100	0.00	4.08	Minimum		0.00	0.00
	1.900	0.00	5.23	Maximum		0.00	5.23
	2.800	0.00	4.08				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -0.00
Max: 4.18

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -4.29
Max: 4.29

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	4.29	B	3.900	-0.00	-0.00	-4.29	-0.00
	1.000	0.00	3.19	0.00	2.09	Minimum		-0.00	0.00	-4.29	-0.00
	1.900	0.00	4.18	0.00	0.11	Maximum		0.00	4.18	0.00	4.29
	2.900	0.00	3.19	-2.09	-0.00						

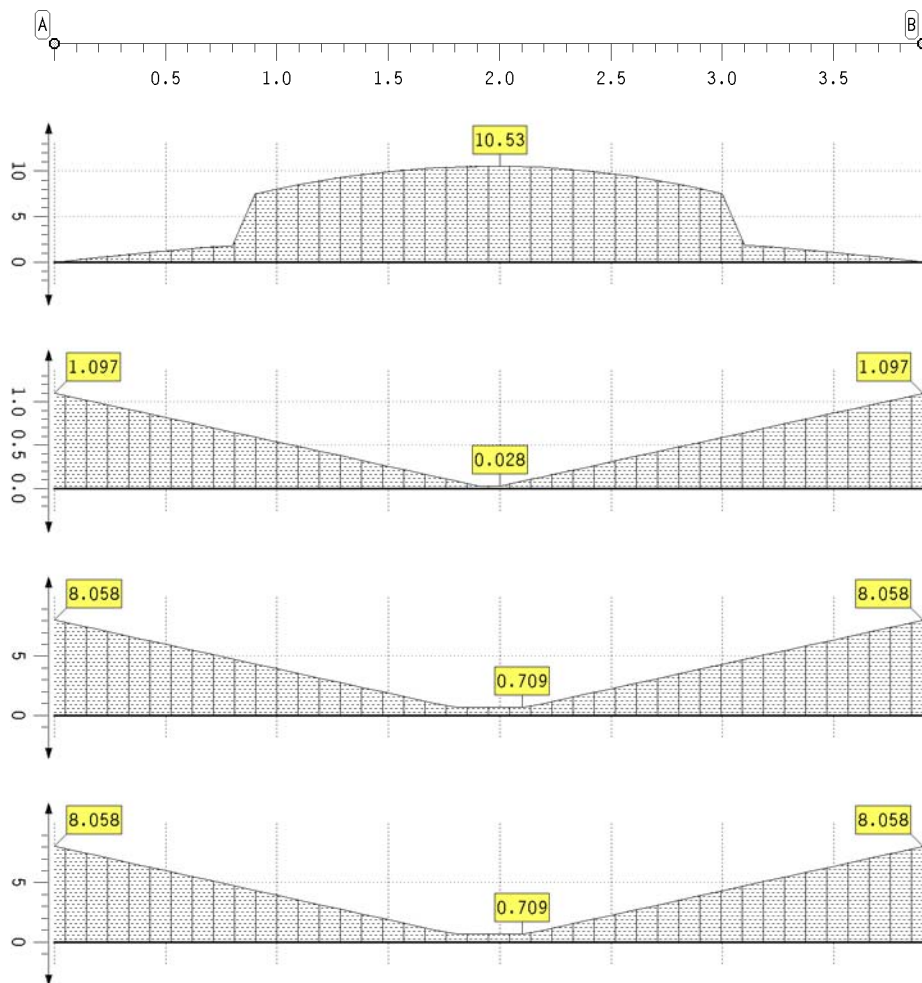
extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-4.29	-0.00
B	3.900	-4.29	-0.00

11. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

11.1. Tragfähigkeitsnachweis

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 10.53

Schubspannung
Hauptträger
 τ_h in MN/m²
Max: 1.10

Ausnutzung
Hauptträger
Max: 8.06

maximale
Ausnutzung
Max: 8.06

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
A	0.000	8.058	B	3.900	8.058
	1.800	0.709	Minimum		0.709
	2.200	1.033	Maximum		8.058

extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
A	0.000	-11.70	-3.90
B	3.900	-11.70	-3.90

Nachweis der Lagerpressung

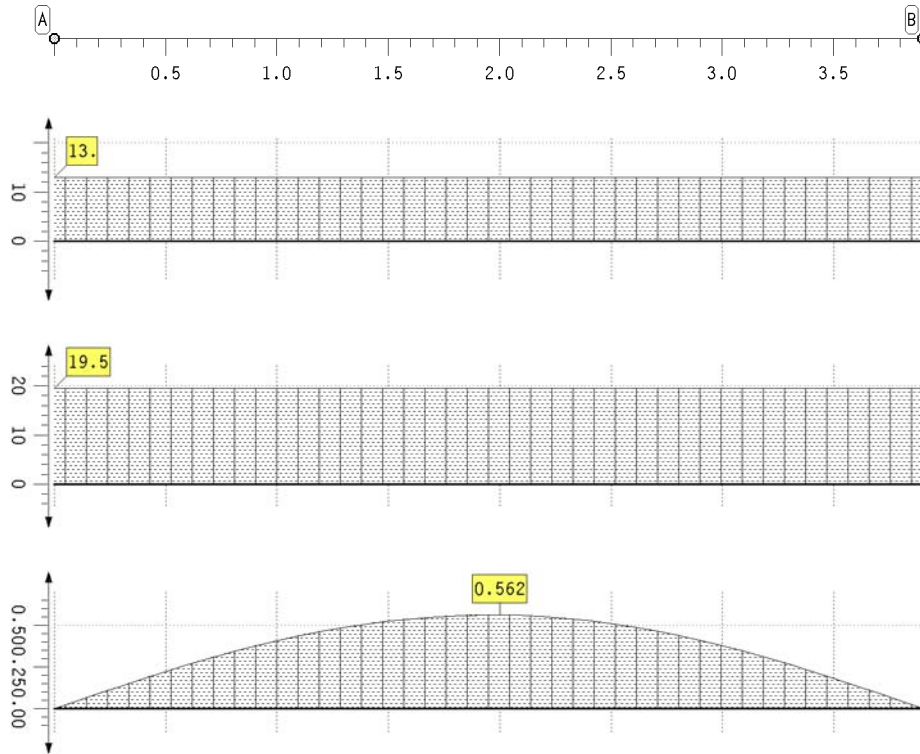
Lager	l_{ef} mm	A_{ef} mm ²	A_p N	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d} N/mm ²	σ_{c90d} N/mm ²	u
A	180	225000	11700	1.00	1.00	7.69	0.05	0.01
B	180	225000	11700	1.00	1.00	7.69	0.05	0.01

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger (u = 0.007) erfüllt!

12. Durchbiegungsnachweisergebnisse (selten)

12.1. Durchbiegungsnachweis (selten)

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises (selten)



maßgebende
Durchbiegung

WA, req in mm
Min: 13.00
Max: 13.00

maßgebende
Durchbiegung

WB, req in mm
Min: 19.50
Max: 19.50

maximale
Ausnutzung
Max: 0.56

maximale Ausnutzung

Punkt	x	U	Punkt	x	U
-	m	-	-	m	-
A	0.000	0.000	B	3.900	0.000
	1.100	0.438	Minimum		0.000
	1.900	0.562	Maximum		0.562
	2.800	0.438			

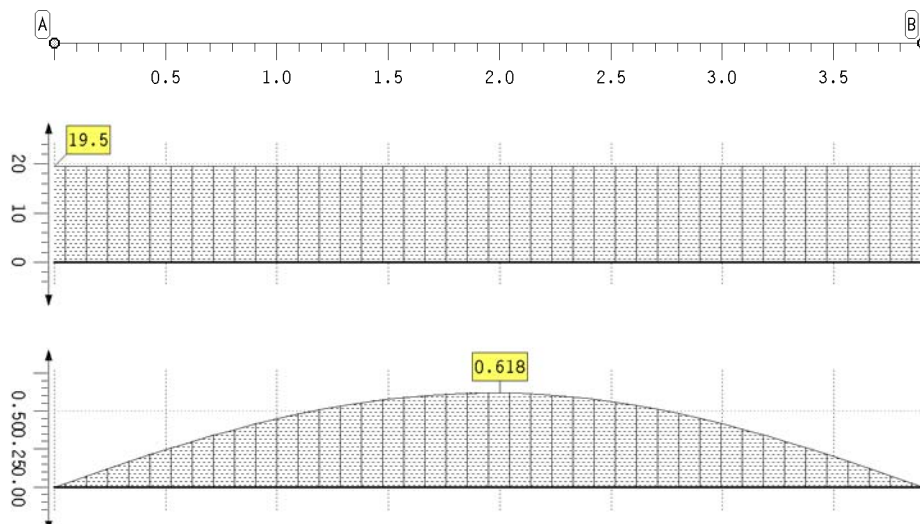
extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-9.00	-0.00
B	3.900	-9.00	-0.00

13. Durchbiegungsnachweisergebnisse (quasiständig)

13.1. Durchbiegungsnachweis (quasiständig)

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises (quasiständig)



maßgebende
Durchbiegung

Wreq in mm
Min: 19.50
Max: 19.50

maximale
Ausnutzung
Max: 0.62

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
-	-	-	-	-	-
A	0.000	0.000	B	3.900	0.000
	1.100	0.482	Minimum		0.000
	1.900	0.618	Maximum		0.618
	2.800	0.482			

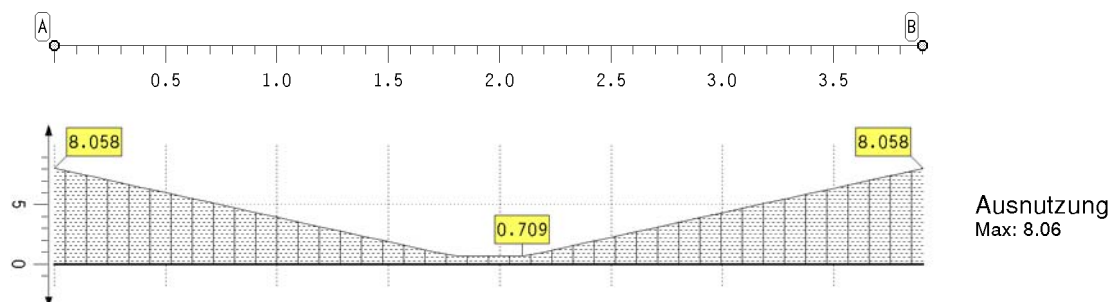
extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
-	-	-	-
A	0.000	-9.90	-7.44
B	3.900	-9.90	-7.44

14. Zusammenfassung

14.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
-	-	-	-	-	-
A	0.000	8.058	B	3.900	8.058
	1.800	0.709	Minimum		0.709
	2.200	1.033	Maximum		8.058

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	225000	11700	1.00	1.00	7.69	0.05	0.01
B	180	225000	11700	1.00	1.00	7.69	0.05	0.01

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger(u = 0.007) erfüllt!

15. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Tragfähigkeit (u = 8.058) nicht erfüllt!

16. Detailnachweispunkte

16.1. Nachweis der Tragfähigkeit bei x = 1.90 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	3.80	0.10	19434	-16273	1126063	2839	2051	13434
Anfang,max	11.40	0.30	58303	-48819	3378188	8517	6154	40302
End,min	3.80	0.10	20598	-16483	1342685	5801	1565	10682
End,max	11.40	0.30	61794	-49450	4028055	17403	4696	32047

Spannungen und Ausnutzung Steg

Zustand	k _{mod,2} -	σ _{m,2} N/mm ²	σ _{c,2} N/mm ²	u _{σ,2} -	τ ₂ N/mm ²	u _τ -	u ₂ -
Anfang	0.8	7.92	0.53	0.57	0.03	0.02	0.57
End	0.8	9.44	1.09	0.71	0.03	0.02	0.71

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	0.49	-3.51	0.32	1.0	0.21	3.12	0.43
End	0.8	0.51	-3.55	0.32	1.0	0.16	2.48	0.34

Klebefuge mit $f_{v1,d} = 0.400 \text{ N/mm}^2$

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	1206	0.0358	0.09	1179	0.0381	0.05
End	1152	0.0358	0.09	1228	0.0381	0.05

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt $u_{res} = 0.713$