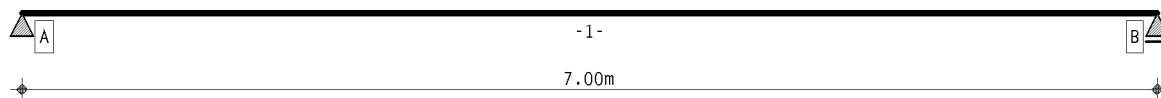


1. Berechnungsoptionen

Berechnung nach DIN 1052:2008

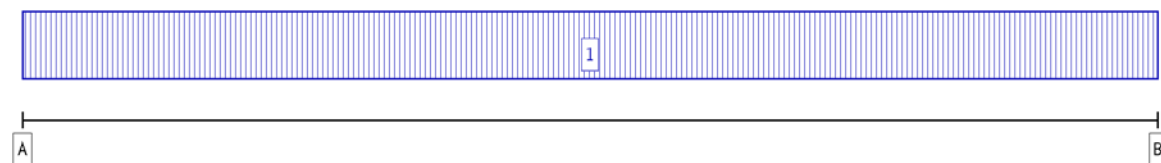
Nutzungs-kategorie 1

2. Statisches System

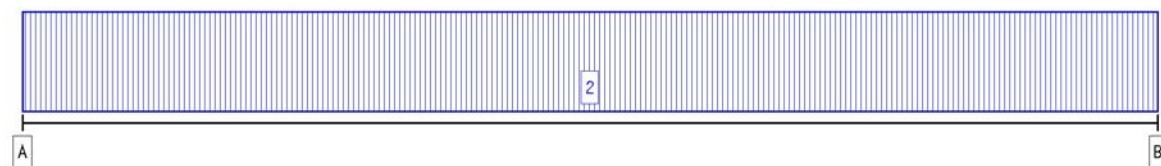


Hauptträger

3. Belastung



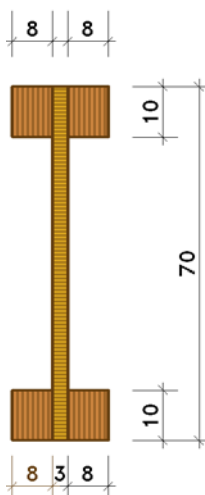
EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



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

4. Hauptträger

Schnitt Maßstab 1:15



Holzgüte Obergurt

char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 30.0 N/mm ²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 2.0 N/mm ²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 18.0 N/mm ²
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	: 23.0 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)

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
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

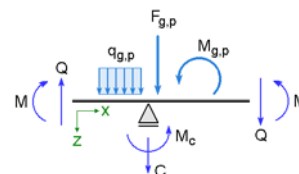
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$	: 30.0 N/mm ²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$	: 2.0 N/mm ²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$	: 18.0 N/mm ²
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$	: 23.0 N/mm ²
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$	: 2.7 N/mm ²
E-Modul $E_{0,mean}$	: 12000 N/mm ²
Dichte ρ_k/ρ_m	: 380 / 456 kg/m ³
Verformungsbeiwert k_{def}	: 0.60 -
Fläche A_{Gurt}	: 160.000 cm ²
Trägheitsmoment I_{Gurt}	: 1333.333 cm ⁴

Nadelvollholz, C30 (S13)

Sperrholz F40/30

Nadelvollholz, C30 (S13)





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_y 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_3 -	a_3 mm	$E I_{ef,inst}$ Nmm ²	ϕ k_{def} -
1	1.0000	0.0	3130	0.6181	-300.0	3130	0.6181	300.0	2.5456E13	0.6715

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	2087	0.5190	-300.0	2087	0.5190	300.0	2.2031E13	1835942272.	35.00	174.01

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	1228	0.5039	-300.0	1228	0.5039	300.0	1.3180E13	1757383680.	35.00	174.71

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	197.04	2114.48	74006.70	131.92	237.91	1189.57	131.92	237.91	1189.57

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 DIN 1052:2008, 12.2(2)

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

$K_{ser} = 3130$ N/mm, $\gamma_M = 1.10$, $R_k = 3007.8$ N, alle Werte pro Scherfläche

7. Lager

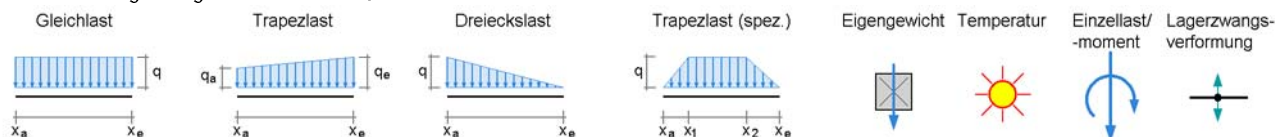
Lagerkoordinaten

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 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: $q = 4.40$ 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)

→ Gleichlast: $q = 5.00$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 7.00$ m

9. Nachweise

1: DIN 1052:2008 Tragfähigkeit

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

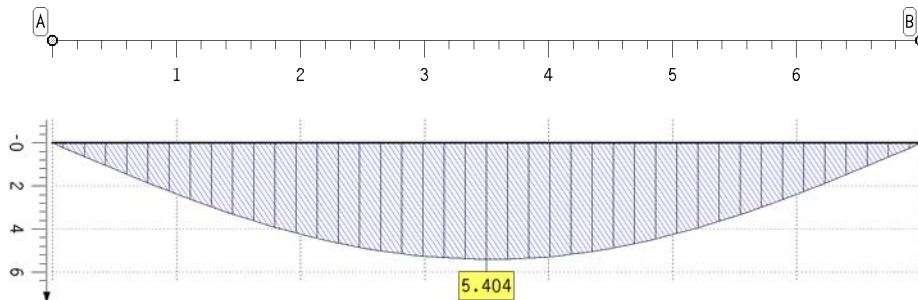
3: DIN 1052:2008 Verformungen (quasiständig)

Extremierung 1

10. Einwirkungsergebnisse

10.1. Einwirkung 1: ständige Lasten

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

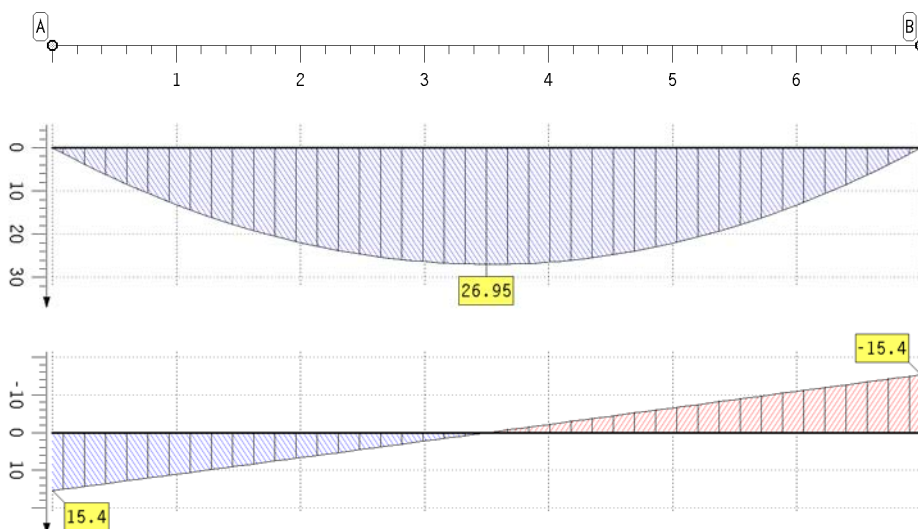


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.00
Max: 5.40

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	7.000	-0.00	-0.00
	1.900	4.10	4.10	Minimum		-0.00	-0.00
	3.500	5.40	5.40	Maximum		5.40	5.40
	5.100	4.10	4.10				

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

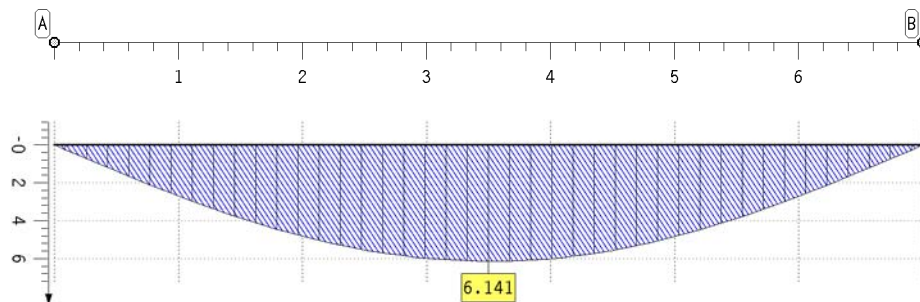
Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN	Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN
A	0.000	0.00	0.00	15.40	15.40	B	7.000	0.00	0.00	-15.40	-15.40
	1.700	19.82	19.82	7.92	7.92	Minimum		0.00	0.00	-15.40	-15.40
	3.500	26.95	26.95	0.00	0.00	Maximum		26.95	26.95	15.40	15.40
	5.300	19.82	19.82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

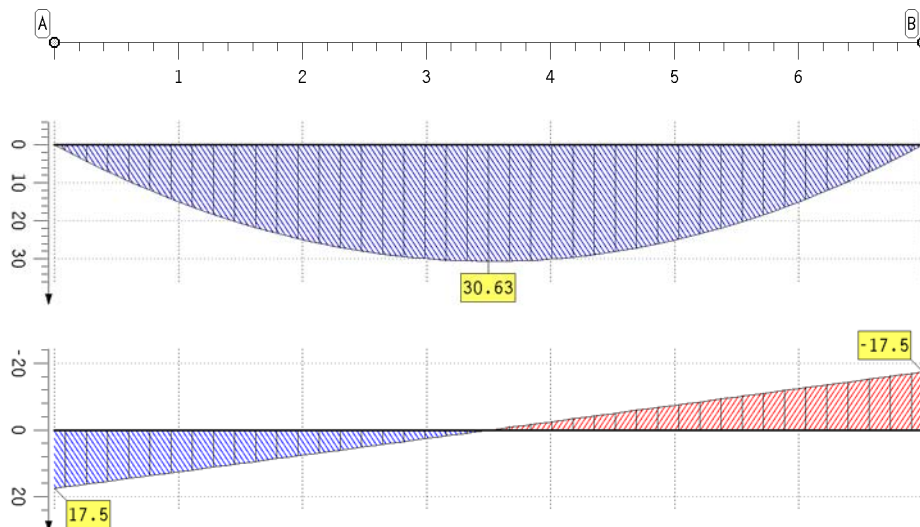


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.00
Max: 6.14

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	4.65	Minimum		-0.00	0.00
	3.500	0.00	6.14	Maximum		0.00	6.14
	5.100	0.00	4.65				

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						

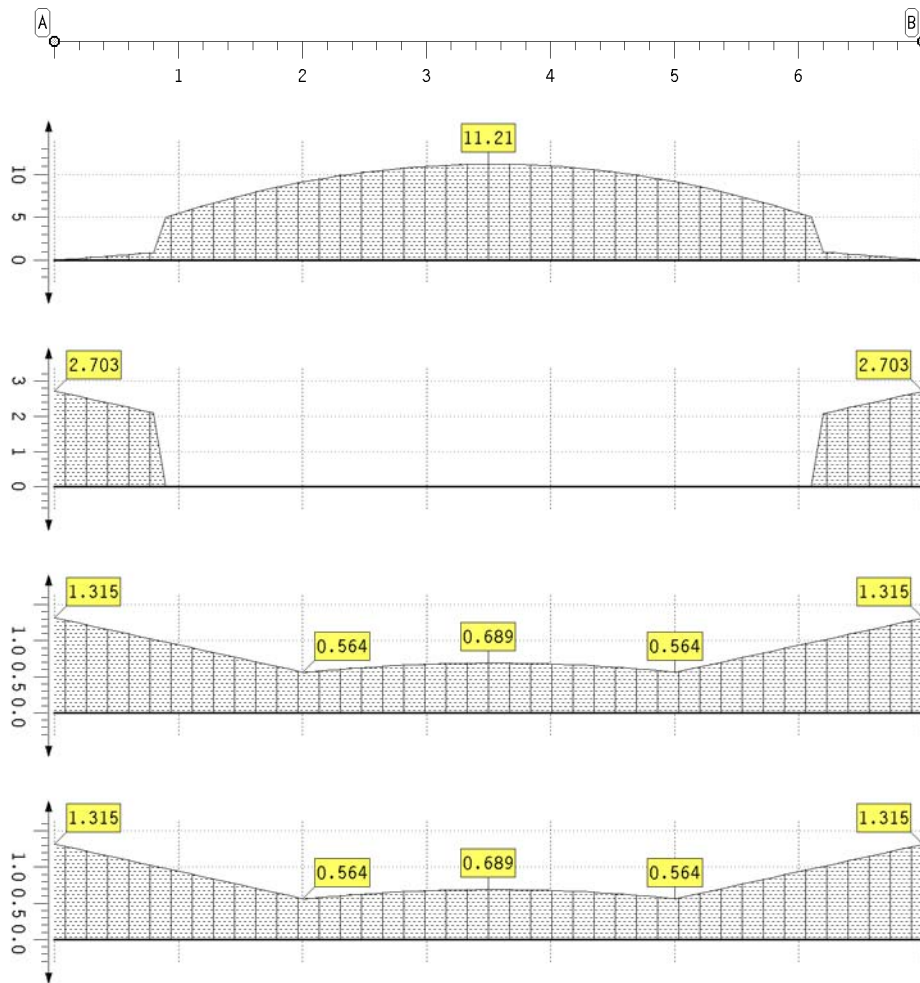
extremale Lagerkräfte

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: 11.21

Schubspannung
Hauptträger
 τ_h in MN/m²
Max: 2.70

Ausnutzung
Hauptträger
Max: 1.32

maximale
Ausnutzung
Max: 1.32

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
A	0.000	1.315	B	7.000	1.315
	2.000	0.564	Minimum		0.564
	3.500	0.689	Maximum		1.315
	5.000	0.564			

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

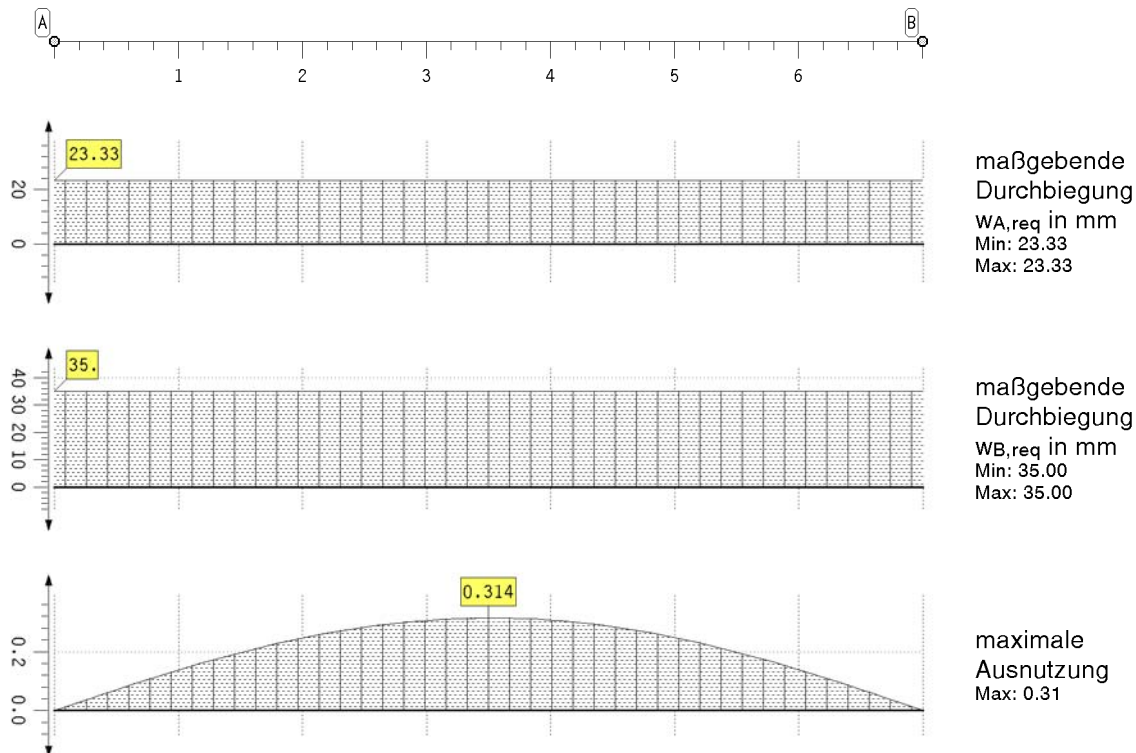
Lager	l_{ef} mm	A_{ef} mm ²	A_p N	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d} N/mm ²	σ_{c90d} N/mm ²	u
A	180	5400	47040	1.00	0.90	6.23	8.71	1.40
B	180	5400	47040	1.00	0.90	6.23	8.71	1.40

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

12. Durchbiegungsnachweisergebnisse (selten)

12.1. Durchbiegungsnachweis (selten)

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises (selten)



maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
A	0.000	0.000	B	7.000	0.000
	1.900	0.238	Minimum		0.000
	3.500	0.314	Maximum		0.314
	5.100	0.238			

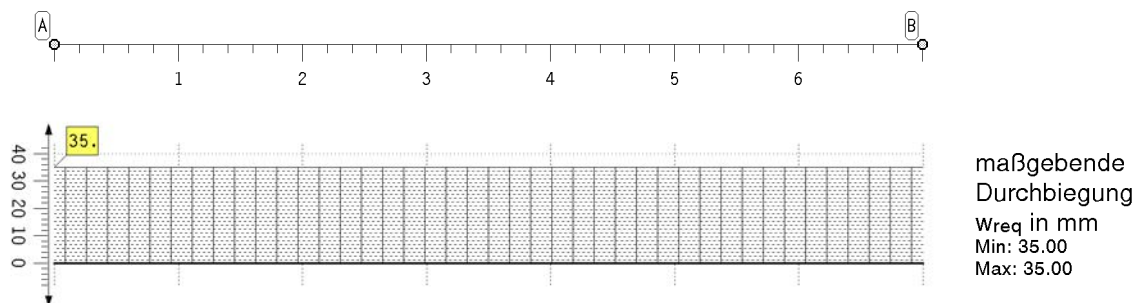
extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
A	0.000	-31.37	-0.00
B	7.000	-31.37	-0.00

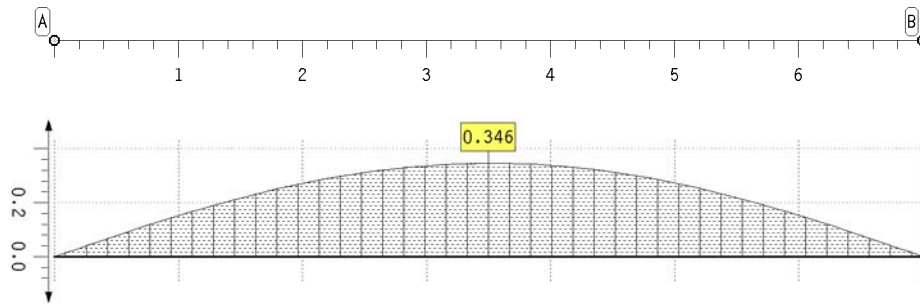
13. Durchbiegungsnachweisergebnisse (quasiständig)

13.1. Durchbiegungsnachweis (quasiständig)

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises (quasiständig)



Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises (quasiständig)



maximale
Ausnutzung
Max: 0.35

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
-	-	-	-	-	-
A	0.000	0.000	B	7.000	0.000
	1.900	0.262	Minimum		0.000
	3.500	0.346	Maximum		0.346
	5.100	0.262			

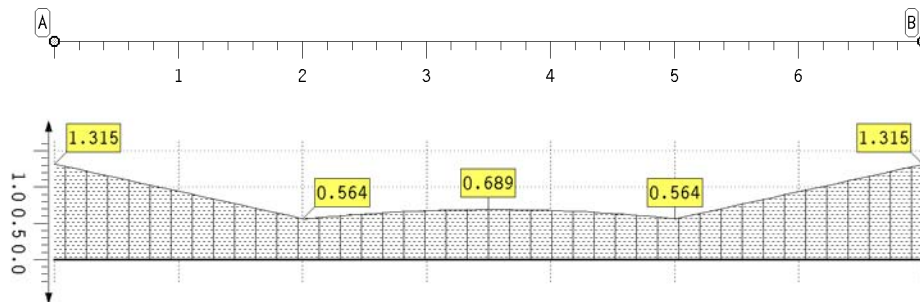
extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
-	-	-	-
A	0.000	-34.52	-25.74
B	7.000	-34.52	-25.74

14. Zusammenfassung

14.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



Ausnutzung
Max: 1.32

maximale Ausnutzung

Punkt	x m	U	Punkt	x m	U
-	-	-	-	-	-
A	0.000	1.315	B	7.000	1.315
	2.000	0.564	Minimum		0.564
	3.500	0.689	Maximum		1.315
	5.000	0.564			

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!

15. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Tragfähigkeit ($u = 1.398$) nicht erfüllt!

16. Detailnachweispunkte

16.1. 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} -	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	0.9	0.00	0.00	0.00	2.70	0.41	0.41
End	0.9	0.00	0.00	0.00	2.69	0.41	0.41

Spannungen und Ausnutzung Gurte

Zustand	k _{mod,1} -	σ _{m,1} N/mm ²	σ _{c,1} N/mm ²	u ₁ -	k _{mod,3} -	σ _{m,3} N/mm ²	σ _{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	-3192	1.53	3192	1.53
End	-3237	1.55	3237	1.55

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt $u_{res} = 1.315$