

1. Berechnungsoptionen

Berechnung nach DIN 1052:2008

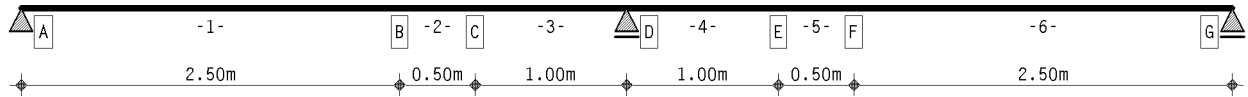
Nutzungsklasse 1

Wärmeausdehnungskoeffizienten: Holz $\alpha_t = 0.500 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{K}$, Stahl $\alpha_t = 1.200 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{K}$

2. Statisches System



Linke Verstärkung

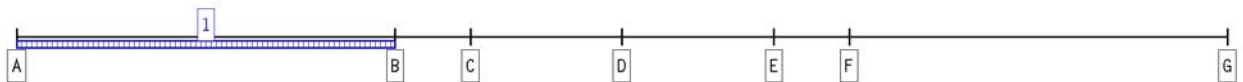


Hauptträger

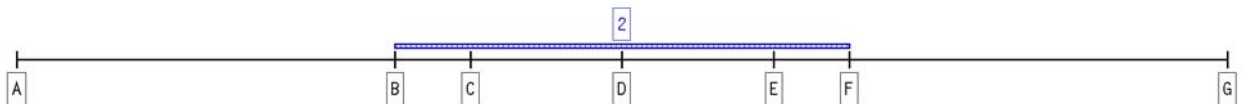


Rechte Verstärkung

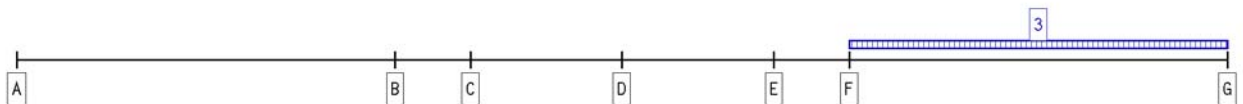
3. Belastung



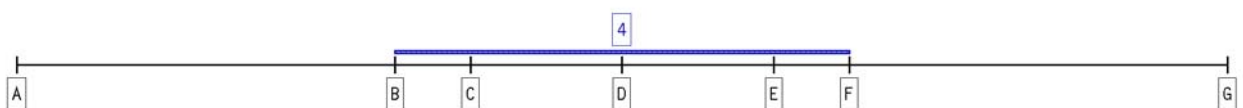
EINWIRKUNG 1: Eigengewicht (ständig, 5 Lastfälle)



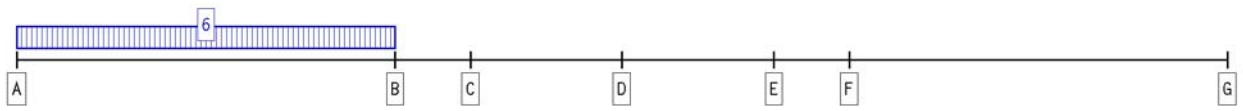
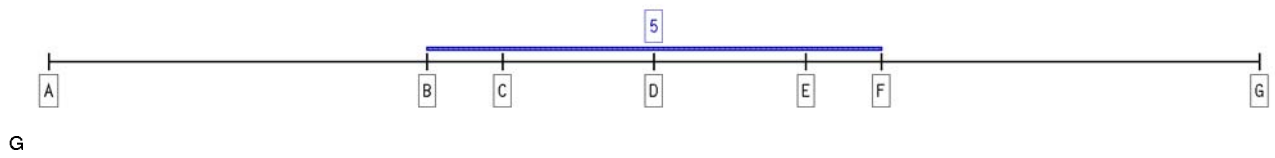
G



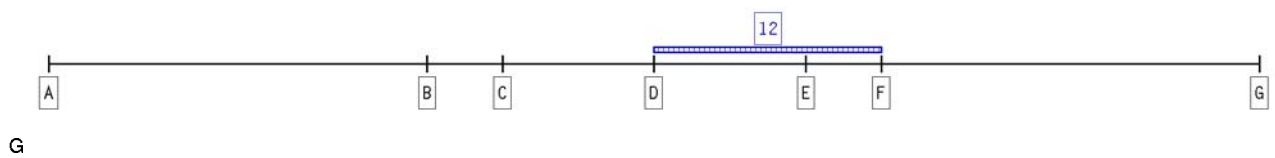
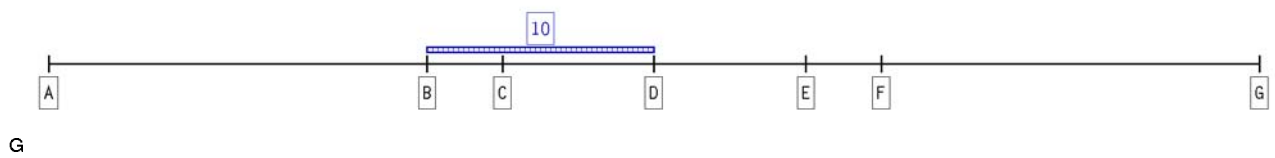
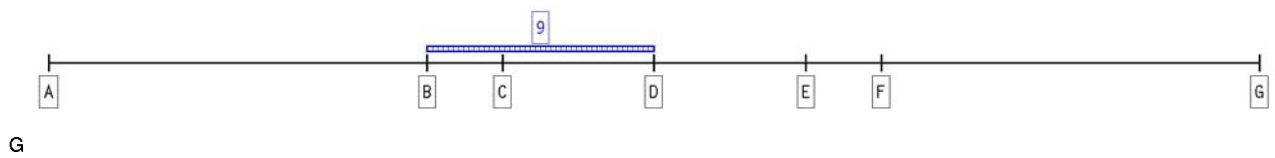
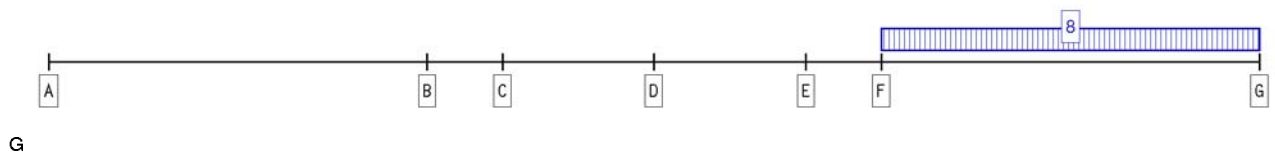
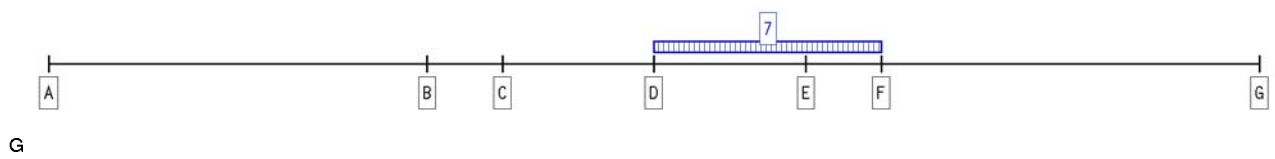
G

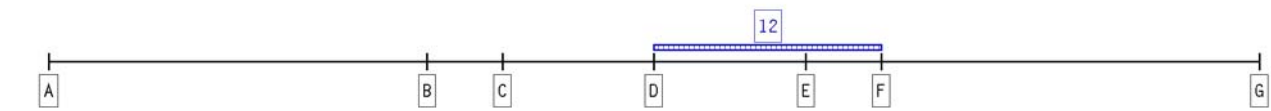


G

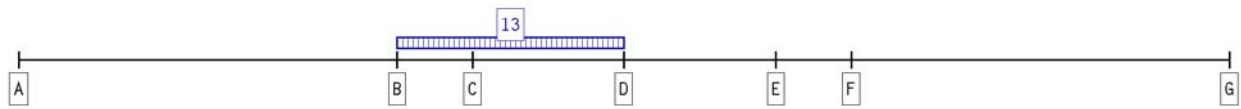


EINWIRKUNG 2: Verkehr (veränderlich, 8 Lastfälle)

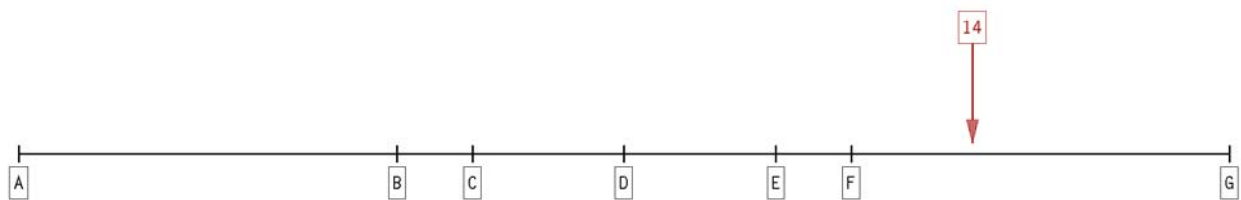




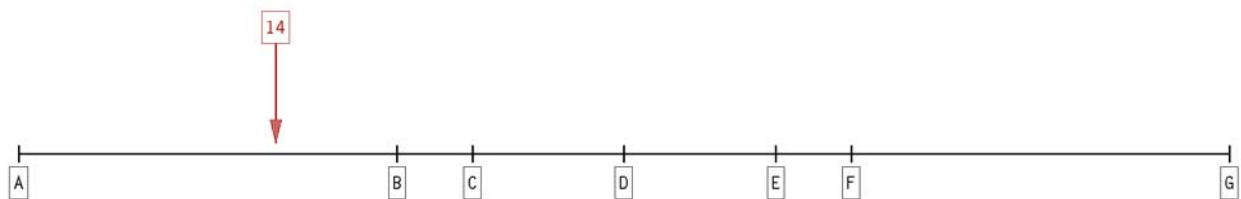
G



G



EINWIRKUNG 3: Schnee (veränderlich, 1 Lastfälle)

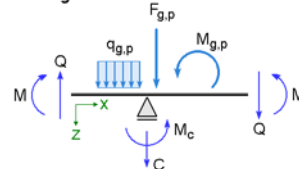


G

4. Materialparameter

Holzgüte Hauptträger	Nadelvollholz, C24 (S10)
Nutzungsklasse	1
Trägerbreite	$b = 100 \text{ mm}$
Wärmeausdehnungskoeff. Holz:	$0.500 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{K}$
Wärmeausdehnungskoeff. Stahl:	$1.200 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{K}$
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$:	24.0 N/mm^2
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$:	2.0 N/mm^2
E-Modul $E_{0,mean}$:	11000 N/mm^2

Schnittgrößendefinition:



5. Stababschnitte

Schnitt Abschnitt 2, Maßstab 1: 5



Schnitt Abschnitt 3, Maßstab 1: 5



Schnitt Abschnitt 4, Maßstab 1: 5





Hauptträgerabschnitte

Abschnitt	x_A m	x_E m	l m	l_{ef} m	k_m -	l_v m	Kragarm	h_{HT} mm
1	0.00	2.50	2.50	4.00	1.0000	4.00	-	240
2	2.50	3.00	0.50	4.00	1.0000	4.00	-	240
3	3.00	4.00	1.00	4.00	1.0000	4.00	-	240
4	4.00	5.00	1.00	4.00	1.0000	4.00	-	240
5	5.00	5.50	0.50	4.00	1.0000	4.00	-	240
6	5.50	8.00	2.50	4.00	1.0000	4.00	-	240

Abschnitte mit Verstärkungen

Abschnitt	Verstärkung links		Verstärkung rechts
1	-	-	-
2	Stahlblech S235 (St37)	6/160 mm	Stahlblech S235 (St37) 6/160 mm
3	Stahlblech S235 (St37)	6/160 mm	Stahlblech S235 (St37) 6/160 mm
4	Stahlblech S235 (St37)	6/160 mm	Stahlblech S235 (St37) 6/160 mm
5	Stahlblech S235 (St37)	6/160 mm	Stahlblech S235 (St37) 6/160 mm
6	-	-	-

6. Verbindungsmitteldaten

Abschnitt 2 von $x_A = 2.50$ m bis $x_E = 3.00$

Bolzen 20 mm, FK 5.8

1 - reihig, vereinfachter Nachweis nach DIN 1052:2008, 12.5.4(2)

 $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $M_{yk} = 362051 \text{ Nmm}$ Abminderung von R_k mit $f = 0.843$ da $vorht < t_{req}$ $K_{ser} = 13096 \text{ N/mm}$, $\gamma_M = 1.10$, $R_k = 11970.0 \text{ N}$, alle Werte pro Scherfläche

Dübelkoordinaten Abschnitt 2

Nr.	x_{Abs} m	x_D m
1	0.100	2.600

Abschnitt 3 von $x_A = 3.00$ m bis $x_E = 4.00$

Bolzen 20 mm, FK 5.8

1 - reihig, vereinfachter Nachweis nach DIN 1052:2008, 12.5.4(2)

 $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $M_{yk} = 362051 \text{ Nmm}$ Abminderung von R_k mit $f = 0.843$ da $vorht < t_{req}$ $K_{ser} = 13096 \text{ N/mm}$, $\gamma_M = 1.10$, $R_k = 11970.0 \text{ N}$, alle Werte pro Scherfläche

Dübelkoordinaten Abschnitt 3

Nr.	x_{Abs} m	x_D m
1	0.150	3.150
2	0.700	3.700

Abschnitt 4 von $x_A = 4.00$ m bis $x_E = 5.00$

Bolzen 20 mm, FK 5.8

1 - reihig, vereinfachter Nachweis nach DIN 1052:2008, 12.5.4(2)

 $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $M_{yk} = 362051 \text{ Nmm}$ Abminderung von R_k mit $f = 0.843$ da $vorht < t_{req}$ $K_{ser} = 13096 \text{ N/mm}$, $\gamma_M = 1.10$, $R_k = 11970.0 \text{ N}$, alle Werte pro Scherfläche

Dübelkoordinaten Abschnitt 4

Nr.	x_{Abs} m	x_D m
1	0.300	4.300
2	0.850	4.850

Abschnitt 5 von $x_A = 5.00$ m bis $x_E = 5.50$

Bolzen 20 mm, FK 5.8

1 - reihig, vereinfachter Nachweis nach DIN 1052:2008, 12.5.4(2)

$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $M_{yk} = 362051 \text{ Nmm}$

Abminderung von R_k mit $f = 0.843$ da $v_{orht} < t_{req}$

$K_{ser} = 13096 \text{ N/mm}$, $\gamma_M = 1.10$, $R_k = 11970.0 \text{ N}$, alle Werte pro Scherfläche

Dübelkoordinaten Abschnitt 5

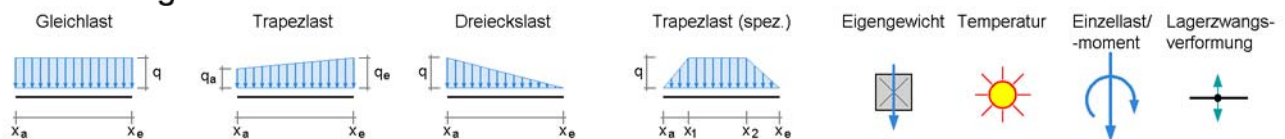
Nr.	XAbs m	XD m
1	0.400	5.400

7. Lager

Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	CF kN/m	CM kNm/-	L. Verstärk.		HT		R. Verstärk.	
				(F)	(M)	(F)	(M)	(F)	(M)
A	0.00	fest	----	-	-	X	-	-	-
D	4.00	fest	----	X	-	X	-	X	-
G	8.00	fest	----	-	-	X	-	-	-

8. Einwirkungen



1. Ständige Einwirkung: Eigengewicht

1. Additiver Lastfall: Ständig HT 1
→ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.60 \text{ kN/m}$ von $x_a = 0.00 \text{ m}$ bis $x_e = 2.50 \text{ m}$
2. Additiver Lastfall: Ständig HT 2
→ Gleichlast (Hauptträger): $q = 0.80 \text{ kN/m}$ von $x_a = 2.50 \text{ m}$ bis $x_e = 5.50 \text{ m}$
3. Additiver Lastfall: Ständig HT 3
→ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.60 \text{ kN/m}$ von $x_a = 5.50 \text{ m}$ bis $x_e = 8.00 \text{ m}$
4. Additiver Lastfall: Ständig U140 links
→ Gleichlast (Verstärkung links): $q = 0.50 \text{ kN/m}$ von $x_a = 2.50 \text{ m}$ bis $x_e = 5.50 \text{ m}$
5. Additiver Lastfall: Ständig U140 rechts
→ Gleichlast (Verstärkung rechts): $q = 0.50 \text{ kN/m}$ von $x_a = 2.50 \text{ m}$ bis $x_e = 5.50 \text{ m}$

2. Veränderliche Einwirkung: Verkehr

6. Additiver Lastfall: Verkehr HT 1
→ Gleichlast (Hauptträger): $q = 3.50 \text{ kN/m}$ von $x_a = 0.00 \text{ m}$ bis $x_e = 2.50 \text{ m}$
7. Additiver Lastfall: Verkehr HT 2 a
→ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.75 \text{ kN/m}$ von $x_a = 4.00 \text{ m}$ bis $x_e = 5.50 \text{ m}$
8. Additiver Lastfall: Verkehr HT 3
→ Gleichlast (Hauptträger): $q = 3.50 \text{ kN/m}$ von $x_a = 5.50 \text{ m}$ bis $x_e = 8.00 \text{ m}$
9. Additiver Lastfall: Verkehr U140 links
→ Gleichlast (Verstärkung links): $q = 0.88 \text{ kN/m}$ von $x_a = 2.50 \text{ m}$ bis $x_e = 4.00 \text{ m}$
10. Additiver Lastfall: Verkehr U140 rechts
→ Gleichlast (Verstärkung rechts): $q = 0.88 \text{ kN/m}$ von $x_a = 2.50 \text{ m}$ bis $x_e = 4.00 \text{ m}$
12. Additiver Lastfall: Verkehr U140 rechts 2
→ Gleichlast (Verstärkung rechts): $q = 0.88 \text{ kN/m}$ von $x_a = 4.00 \text{ m}$ bis $x_e = 5.50 \text{ m}$
→ Gleichlast (Verstärkung links): $q = 0.88 \text{ kN/m}$ von $x_a = 4.00 \text{ m}$ bis $x_e = 5.50 \text{ m}$
13. Additiver Lastfall: Verkehr HT 2 b
→ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.75 \text{ kN/m}$ von $x_a = 2.50 \text{ m}$ bis $x_e = 4.00 \text{ m}$

3. Veränderliche Einwirkung: Schnee

14. Additiver Lastfall: Schnee
→ Einzellast (Hauptträger): $F = 8.00 \text{ kN}$ bei $x = 6.30 \text{ m}$
→ Einzellast (Hauptträger): $F = 8.00 \text{ kN}$ bei $x = 1.70 \text{ m}$

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

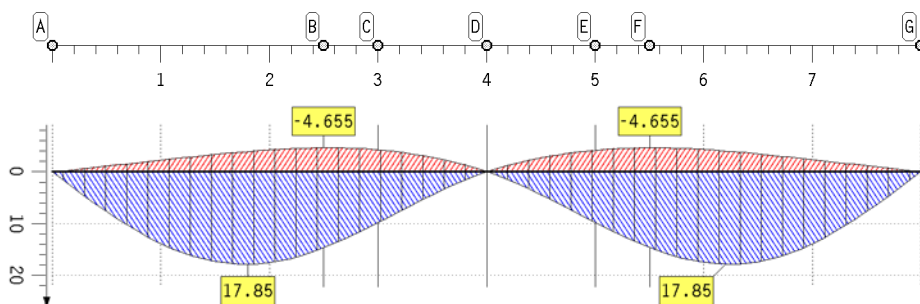
4: DIN 4102-22:2004-11 Brandschutz

Feuerwiderstandsdauer $t_f = 30 \text{ min}$
 Abbrandtiefe $d_f = 2.40 \text{ cm}$
 Abbrand 4-seitig
 Extremierung 1

10. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

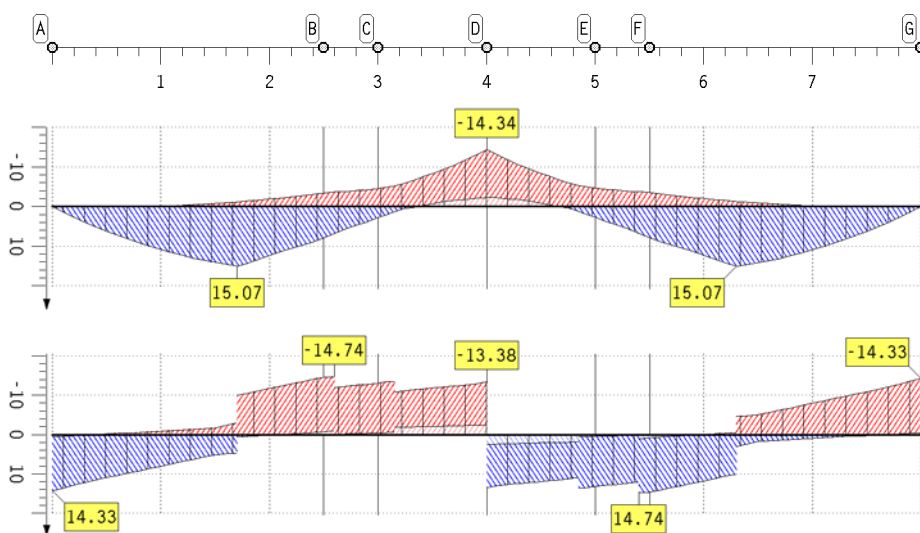
10.1. Tragfähigkeitsnachweis

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (γ_F -fach)



Durchbiegung
Hauptträger
 γ_F -fach
w in mm
Min: -4.66
Max: 17.85

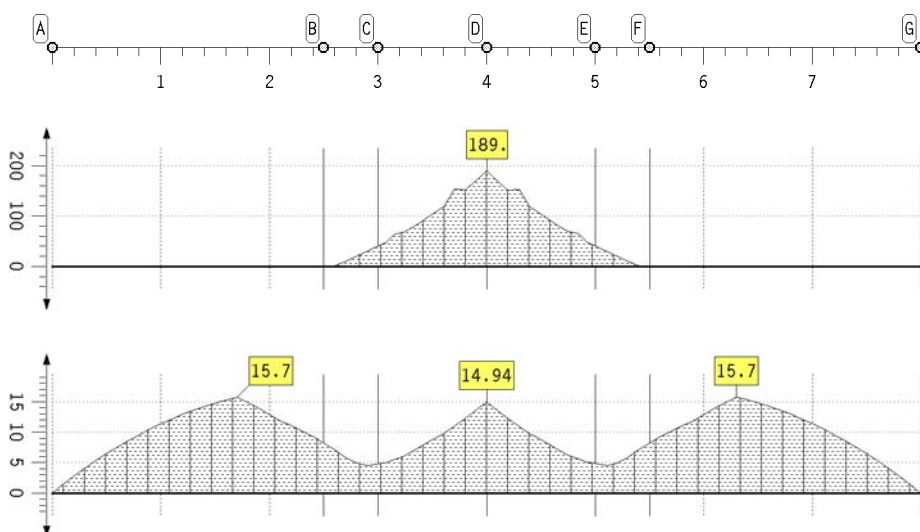
extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -14.34
Max: 15.07

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -14.74
Max: 14.74

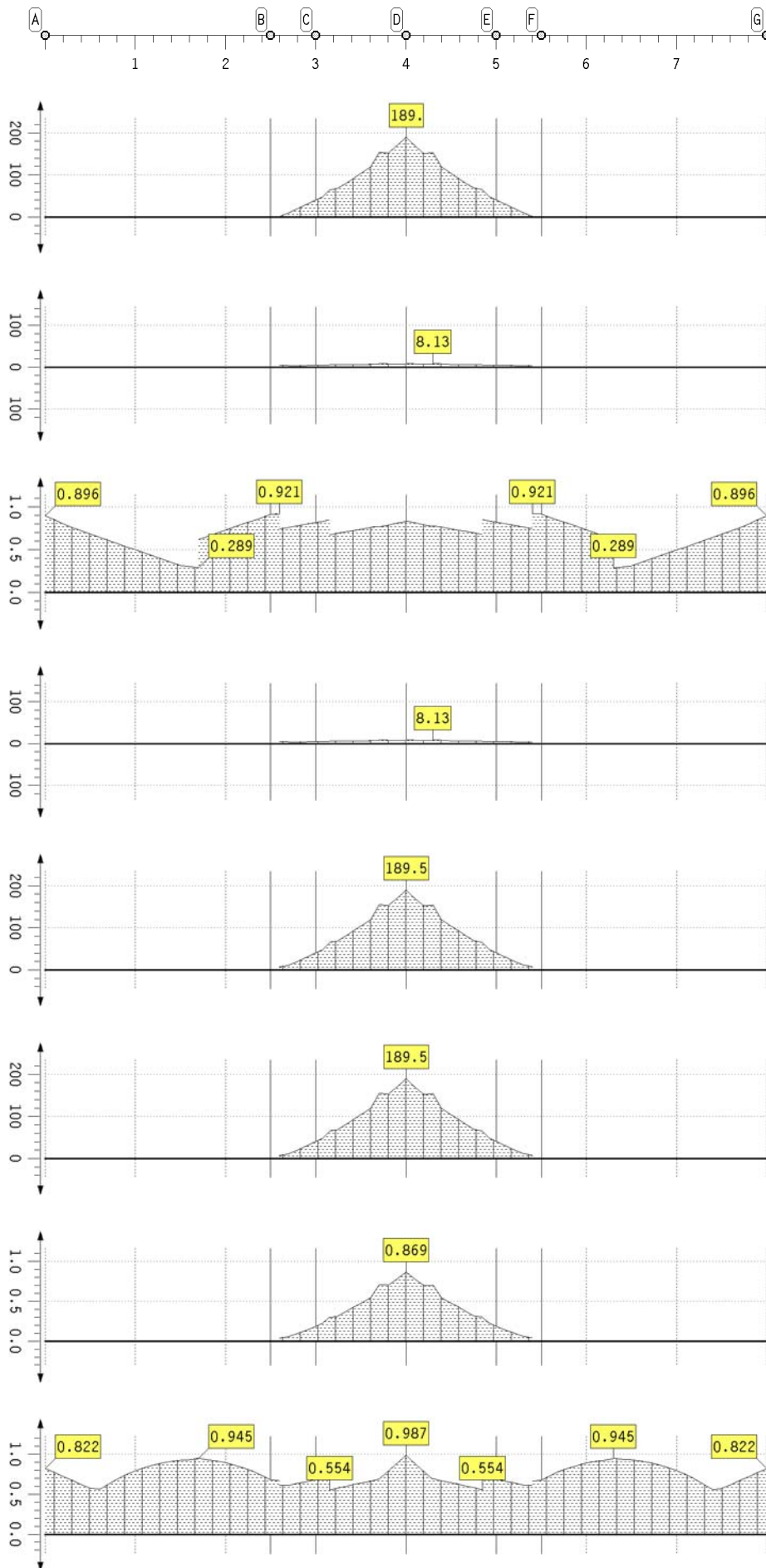
Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



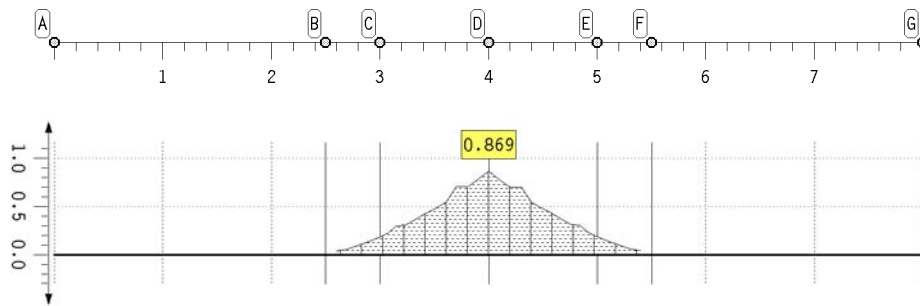
Biegespannung
Verst. links
 σ_l in MN/m²
Max: 189.02

Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 15.70

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Ausnutzung
Verst. rechts
Max: 0,87

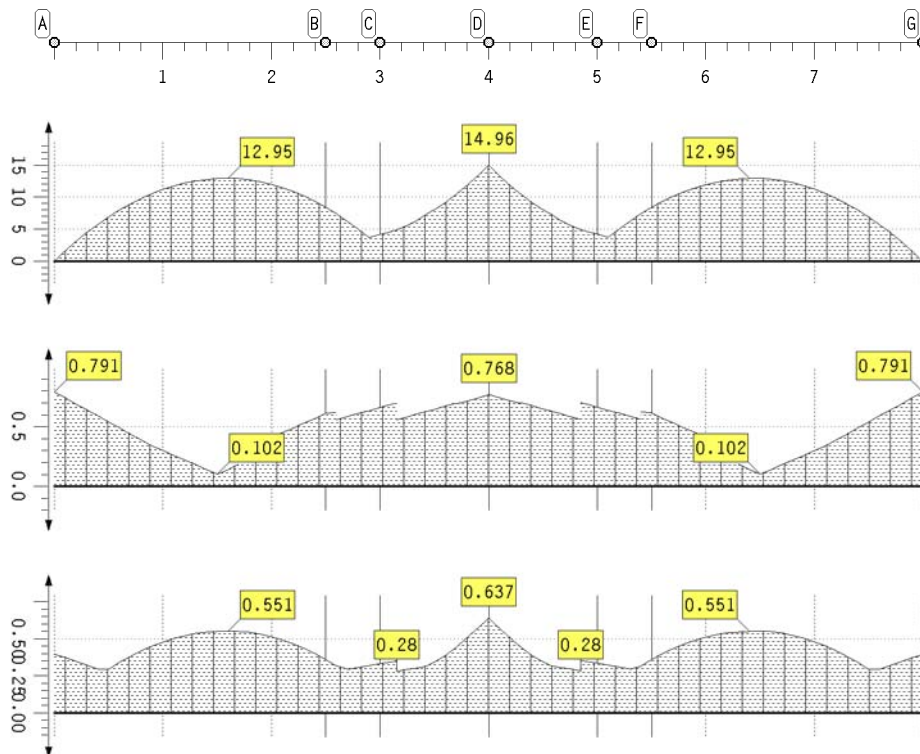
Nachweis der Lagerpressung

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	---	---	---	---	---	---	---	---
D	---	---	---	---	---	---	---	---
G	---	---	---	---	---	---	---	---

Kein Nachweis von Lager A, D, G!

11. Brandschutznachweisergebnisse

11.1. Brandschutznachweis



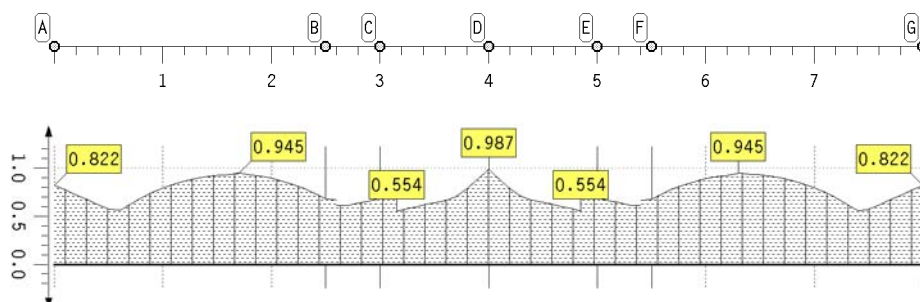
Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 14,96

Schubspannung
Hauptträger
 τ_h in MN/m²
Max: 0,79

Ausnutzung
Hauptträger
Max: 0,64

12. Zusammenfassung

12.1. Zusammenfassung aller Nachweise maximale Ausnutzung



Ausnutzung
Max: 0,99

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	---	---	---	---	---	---	---	---
D	---	---	---	---	---	---	---	---
G	---	---	---	---	---	---	---	---

Kein Nachweis von Lager A, D, G!

13. Ausnutzungen aller Nachweise

Alle Nachweise erfüllt!