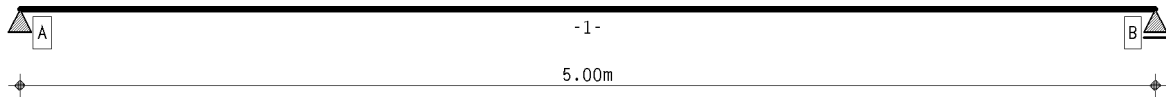


1. Berechnungsoptionen

Berechnung DIN EN 1995:2010, Deutschland

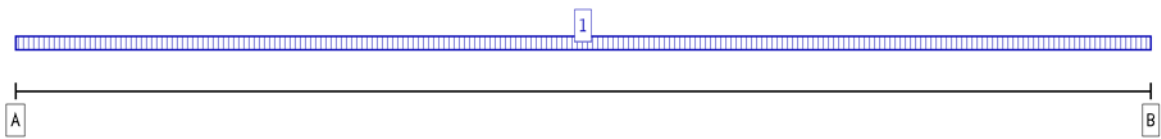
Nutzungsstufe 1

2. Statisches System

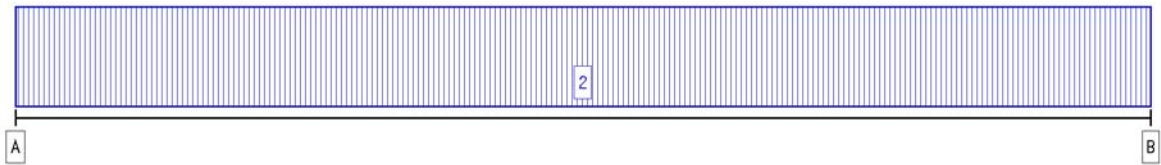


Hauptträger

3. Belastung



EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



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

4. Materialparameter

Hauptträger Brettsperrholz

Aufbau

Tragrichtung

Nutzungsstufe

Trägerbreite/-höhe

Wärmeausdehnungskoeff. Holz

Schubkorrekturfaktor κ

Benutzerdef., BSP Brand

34.0-22.0-34.0-22.0-34.0 Nadelvollholz, C24 (S10)

x-Richtung (Haupttragrichtung)

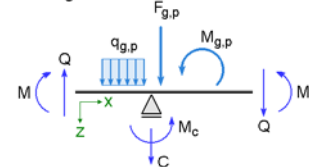
1

b/h = 1000 mm / 146 mm

0.500 *10⁻⁵ /°K

0.243560

Schnittgrößendefinition:



5. Stababschnitte

Trägerabschnitte

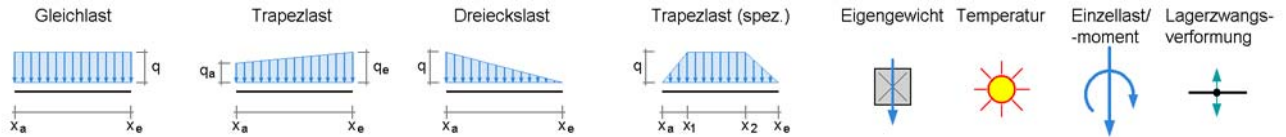
Abschnitt	x _A m	x _E m	l m	l _v m	Kragarm	EI _{eff} Nmm ²	GA _{eff} N	EA _{eff} N	EI _{eff,fire} Nmm ²	GA _{eff,fire} N	EA _{eff,fire} N	Z _{s,fire} mm
1	5.00	5.00	5.00	5.00	-	2453.814	17881190.00	1122000000.	1709.327	15799731.00	968000000.0	66.0

6. Lager

Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	Breite mm	Tiefe mm	c _F kN/m	c _M kNm/-	Festhaltung (F) (M)
A	0.00	100	1000	fest	----	X -
B	5.00	80	1000	fest	----	X -

7. Einwirkungen



1. Ständige Einwirkung: ständige Lasten

1. Additiver Lastfall: Eigengewicht (1)

→ Gleichlast: $q = 0.66 \text{ kN/m}$ von $x_a = 0.00 \text{ m}$ bis $x_e = 5.00 \text{ m}$

2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten (1)

2. Additiver Lastfall: Nutzlasten (1/1)

→ Gleichlast: $q = 4.00 \text{ kN/m}$ von $x_a = 0.00 \text{ m}$ bis $x_e = 5.00 \text{ m}$

8. 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

2: EC 5 Verformungen

Grenzwerte für Verformungen entsprechend DIN EN 1995-1-1, Tab. 7.2!

Extremierung 1

3: EC 5 Brandschutz

Feuerwiderstandsdauer $t_f = 60 \text{ min}$

Seite	geschützt	t_{ch}	$t_f = t_{ch}$	t_f	k_2	d_{ef}
unten	-	-	-	-	-	7.00
oben	-	-	-	-	-	7.00

Extremierung 1

4: EC 5 Schwingnachweis

Schwingungsnachweis nach DIN EN 1995-1-1, 7.3

Wert nach DIN EN 1995-1-1, 7.3.3, Bild 7.2: $a = 1.00 \text{ mm/kN} \Rightarrow b = 120.00$

Modaler Dämpfungsgrad $\xi = 0.00$

Numerische Lösung mittels Fourierreihenentwicklung

Achtung! Gelenke bleiben unberücksichtigt

Federn werden nur in den Zwischenlagern berücksichtigt

Mit Berücksichtigung von Schubverformungen

Querkontraktionszahl $\nu = 0.00$, Drillsteifigkeit = 0.0%

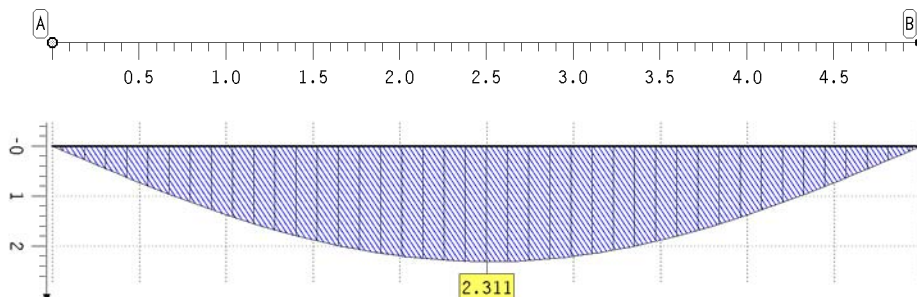
60 mm , $E = 25000 \text{ N/mm}^2$, $g = 0.220 \text{ kN/mm}^2$, $I_{\text{Estrich}} = 18 \text{ mm}^4$

Mit Berücksichtigung der Plattenwirkung

9. Lastfallergebnisse

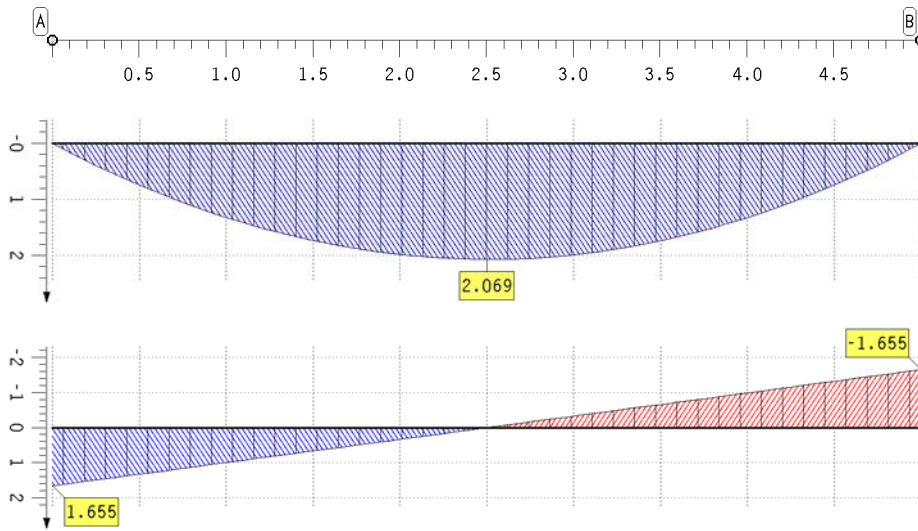
9.1. Einwirkung 1: Lastfall 1: Eigengewicht (1)

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)



Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: 0.00
Max: 2.31

Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -0.00
Max: 2.07

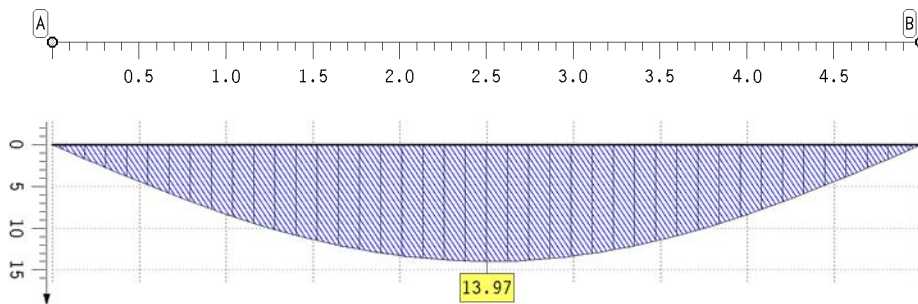
Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -1.65
Max: 1.65

Lagerkräfte

Punkt	x m	AP kN
A	0.000	-1.65
B	5.000	-1.65

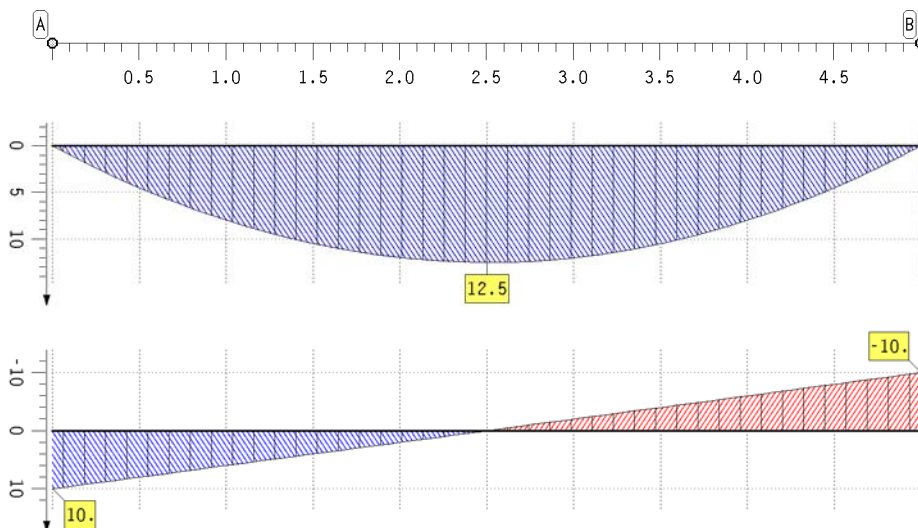
9.2. Einwirkung 2: Lastfall 2: Nutzlasten (1/1)

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)



Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: 0.00
Max: 13.96

Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 12.50

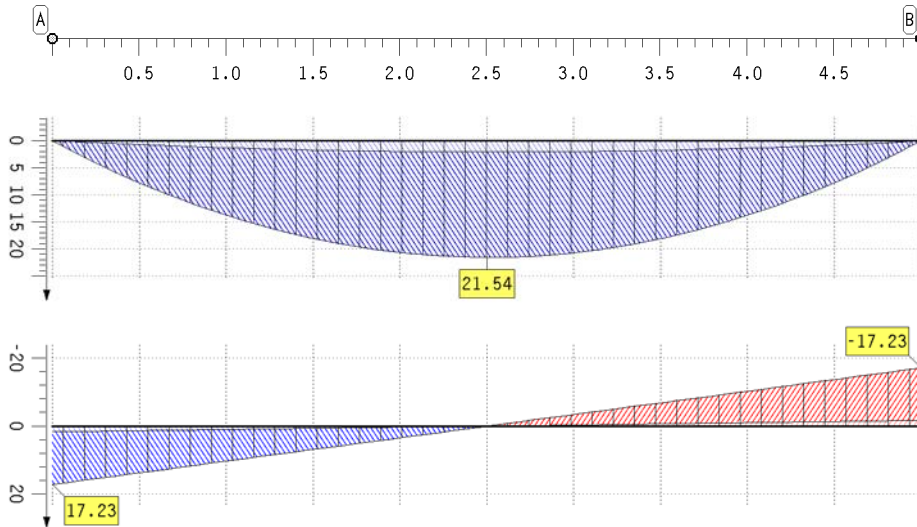
Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -10.00
Max: 10.00

Lagerkräfte

Punkt	x m	AP kN
A	0.000	-10.00
B	5.000	-10.00

10. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

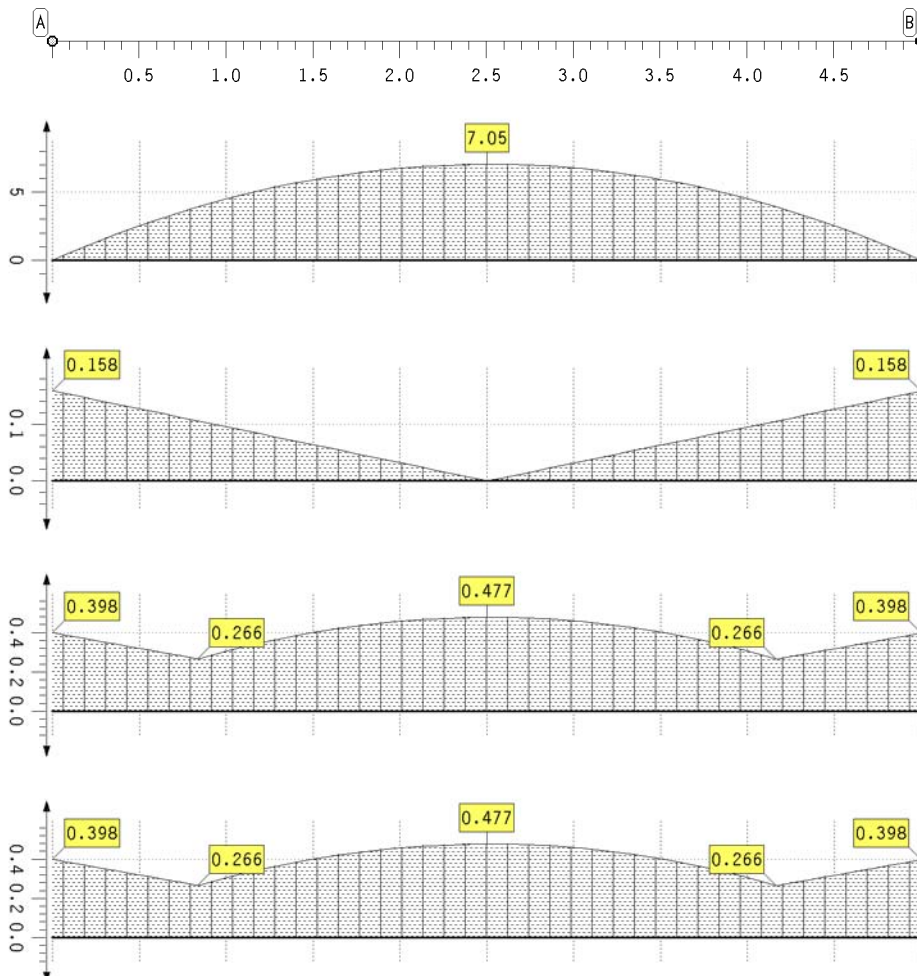
10.1. Tragfähigkeitsnachweis extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -0.00
Max: 21.54

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -17.23
Max: 17.23

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 7.05

Schubspannung
Hauptträger
 τ_h in MN/m²
Max: 0.16

Ausnutzung
Hauptträger
Max: 0.48

maximale
Ausnutzung
Max: 0.48

Tragfähigkeitsnachweis des Hauptträgers

Punkt	x	k _{mod,h}	σ _h	τ _h	U _h	Punkt	x	k _{mod,h}	σ _h	τ _h	U _h
-	m	-	MN/m ²	MN/m ²	-	-	m	-	MN/m ²	MN/m ²	-
A	0.000	0.000	0.00	0.16	0.398	B	4.167	0.000	3.92	0.11	0.266
	0.833	0.000	3.92	0.11	0.266		5.000	0.000	0.00	0.16	0.398
	1.667	0.000	6.27	0.05	0.424		Minimum	0.000	0.00	0.00	0.266
	2.500	0.000	7.05	0.00	0.477		Maximum	0.000	7.05	0.16	0.477
	3.333	0.000	6.27	0.05	0.424						

maximale Ausnutzung

Punkt	x	U	Punkt	x	U	Punkt	x	U
-	m	-	-	m	-	-	m	-
A	0.000	0.398	2.500	2.500	0.477	B	5.000	0.398
	0.833	0.266		3.333	0.424		Minimum	0.266
	1.667	0.424		4.167	0.266		Maximum	0.477

Nachweis der Lagerpressung

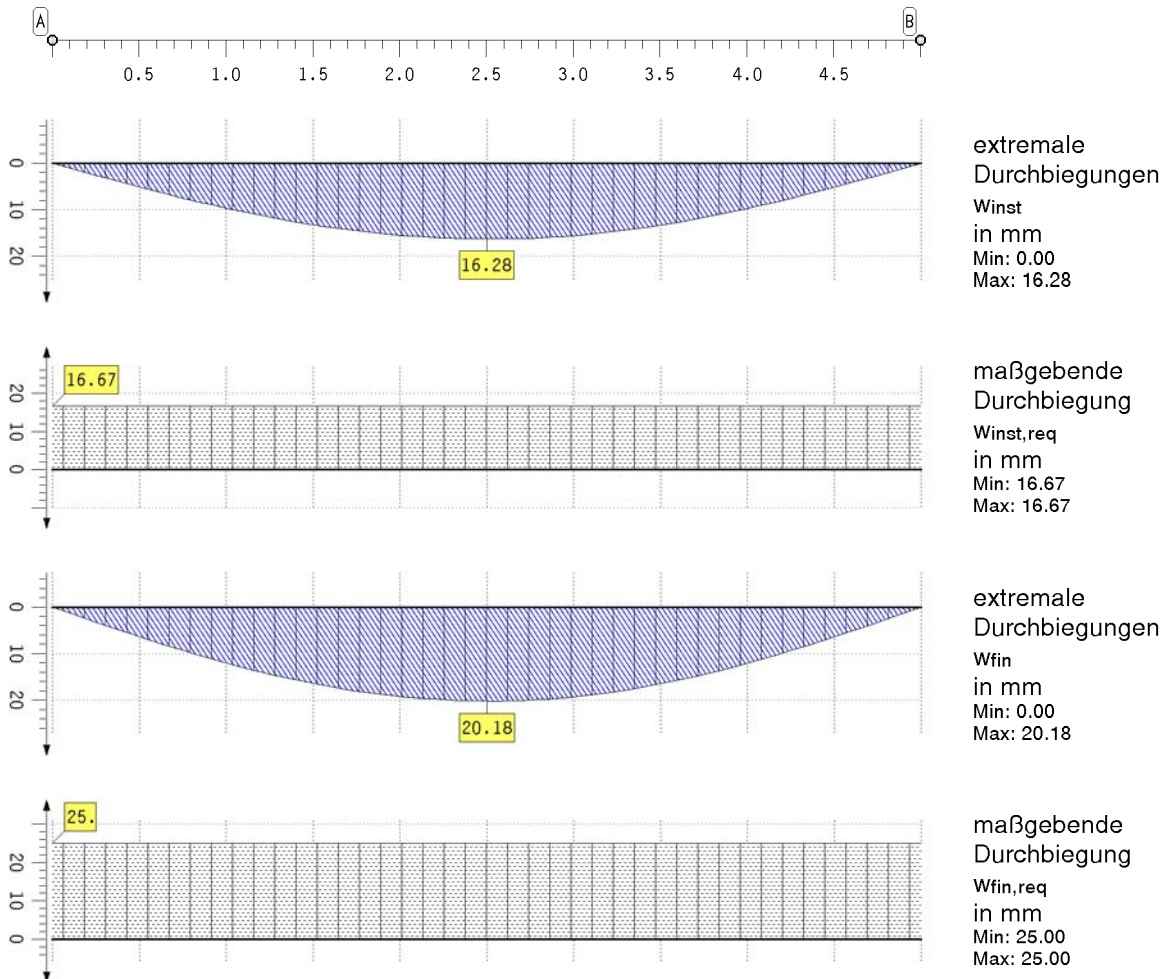
Lager	l _{ef}	A _{ef}	A _p	k _{c90}	k _{mod}	f _{c90d}	σ _{c90d}	u
	mm	mm ²	N		-	N/mm ²	N/mm ²	-
A	130	130000	17234	1.00	0.80	1.54	0.13	0.09
B	110	110000	17234	1.00	0.80	1.54	0.16	0.10

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger (u = 0.102) erfüllt!

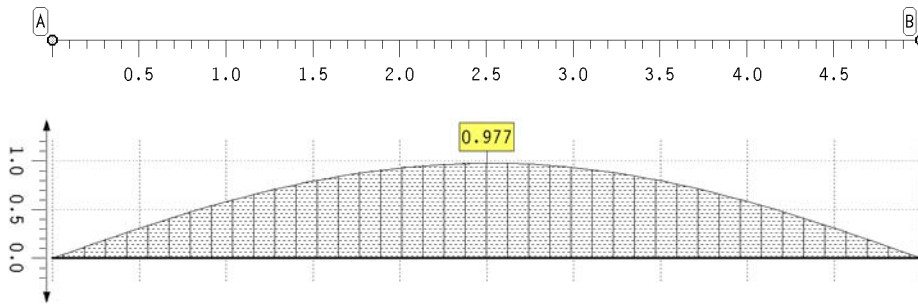
11. Durchbiegungsnachweisergebnisse

11.1. Durchbiegungsnachweis

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises



Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises



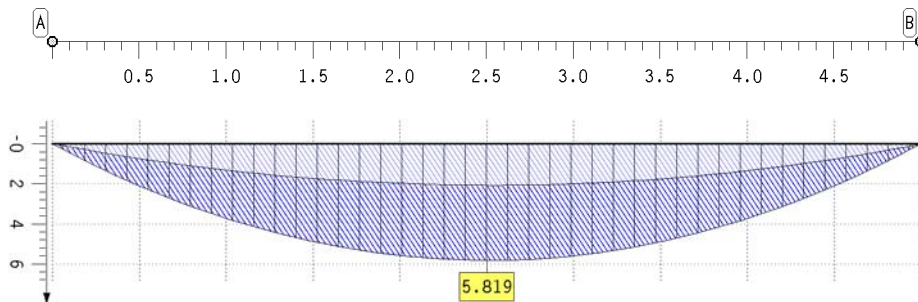
maximale Ausnutzung
Max: 0,98

Durchbiegungsnachweis

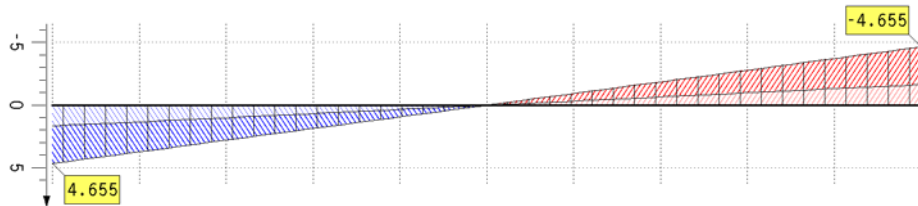
Punkt	x m	min/max/req w_{inst}			min/max/req w_{fin}			min/max/req $w_{net,fin}$			U
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
A	0.000	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	25.00	----	----	----	0.000
	1.389	0.00	12.57	16.67	0.00	15.58	25.00	----	----	----	0.754
	2.500	0.00	16.28	16.67	0.00	20.18	25.00	----	----	----	0.977
	3.611	0.00	12.57	16.67	0.00	15.58	25.00	----	----	----	0.754
B	5.000	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	25.00	----	----	----	0.000
Minimum		0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Maximum		0.00	16.28	16.67	0.00	20.18	25.00	0.00	0.00	0.00	0.977

12. Brandschutznachweisergebnisse

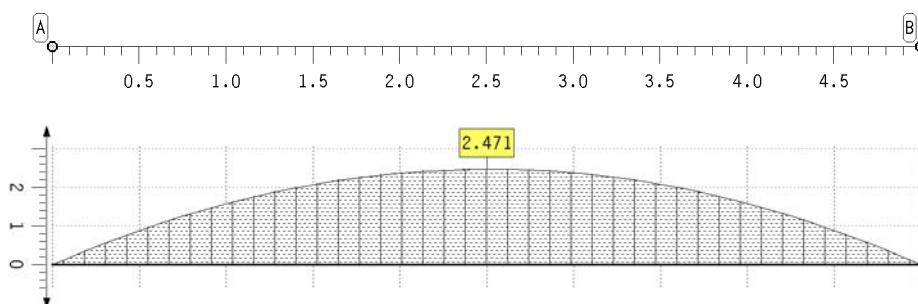
12.1. Brandschutznachweis extremale Schnittgrößen



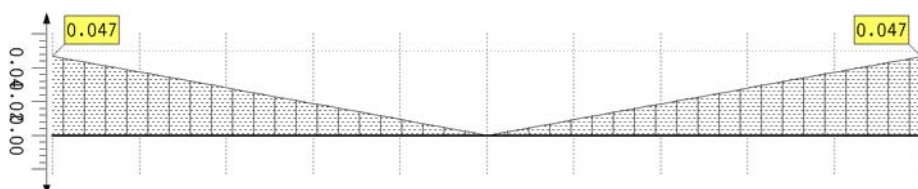
Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -0,00
Max: 5,82



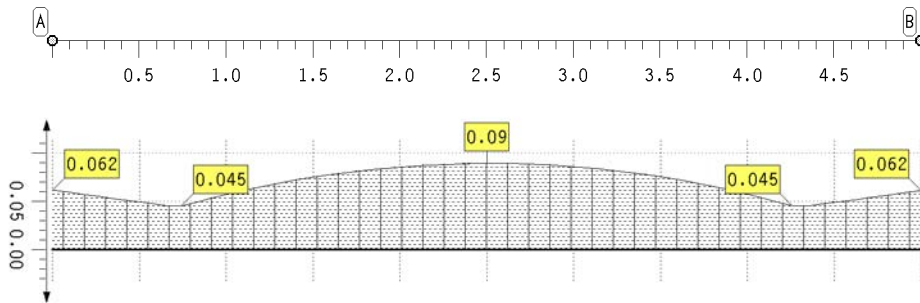
Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -4,66
Max: 4,66



Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 2,47



Schubspannung
Hauptträger
 τ_h in MN/m²
Max: 0,05



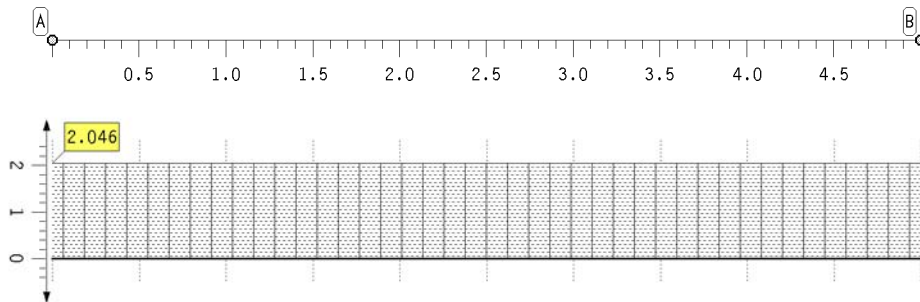
Ausnutzung
Hauptträger
Max: 0.09

Tragfähigkeitsnachweis des Hauptträgers

Punkt	x m	$k_{mod,h}$ -	σ_h MN/m ²	τ_h MN/m ²	U_h -	Punkt	x m	$k_{mod,h}$ -	σ_h MN/m ²	τ_h MN/m ²	U_h -
A	0.000	0.000	0.00	0.05	0.062		4.259	0.000	1.25	0.03	0.045
	0.741	0.000	1.25	0.03	0.045	B	5.000	0.000	0.00	0.05	0.062
	1.574	0.000	2.13	0.02	0.077	Minimum		0.000	0.00	0.00	0.045
	2.500	0.000	2.47	0.00	0.090	Maximum		0.000	2.47	0.05	0.090
	3.426	0.000	2.13	0.02	0.077						

13. Zusammenfassung

13.1. Zusammenfassung aller Nachweise maximale Ausnutzung



Ausnutzung
Max: 2.05

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	130	130000	17234	1.00	0.80	1.54	0.13	0.09
B	110	110000	17234	1.00	0.80	1.54	0.16	0.10

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger ($u = 0.102$) erfüllt!

13.2. Eigenfrequenz

$EI_{längs} = 2.903814 \text{ MNm}^2/\text{m}$, $EI_{quer} = 0.848977 \text{ MNm}^2/\text{m}$

$f_e = 13.286 \text{ Hz} \geq f_e = 8 \text{ Hz} \Rightarrow$ Kriterium erfüllt!

13.3. Steifigkeitskriterium

Raumbreite $b = 1.000 \text{ m}$, $b_{ef} = 1.000 \text{ m}$, $x_{max F} = 2.500 \text{ m}$, $x_{max w} = 2.500 \text{ m} \Rightarrow w_{max} = 0.897 \text{ mm}$

$w(1\text{kN}) = 0.90 \text{ mm} \leq w_{grenz} = 1.0 \text{ mm} \Rightarrow$ Kriterium erfüllt!

13.4. Einheitsimpulsgeschwindigkeit

$n_{40} = 1$

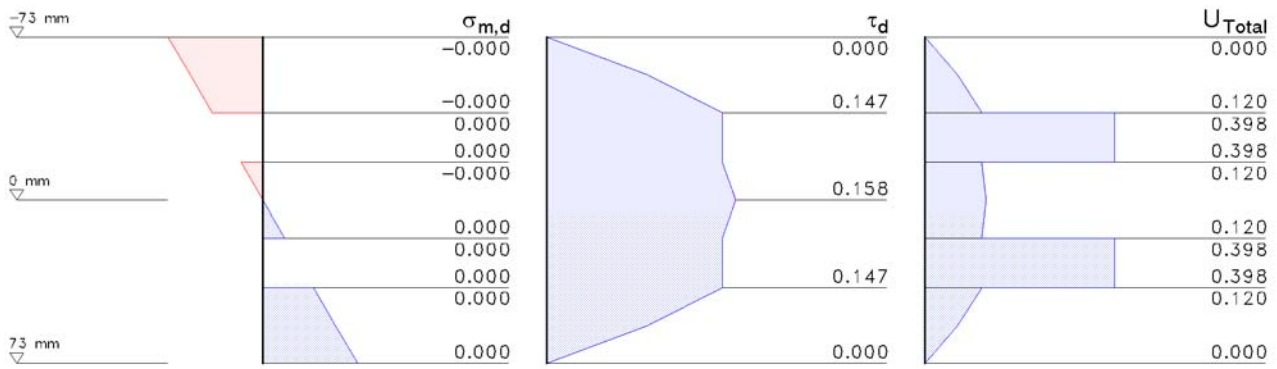
$v = 17.2 \text{ mm}/(\text{Ns}^2) > v_{grenz} = 8.4 \text{ mm}/(\text{Ns}^2) \Rightarrow$ Kriterium nicht erfüllt!!!

14. Ausnutzungen aller Nachweise

Schwingnachweis ($u = 2.046$) nicht erfüllt!

15. Detailnachweispunkte

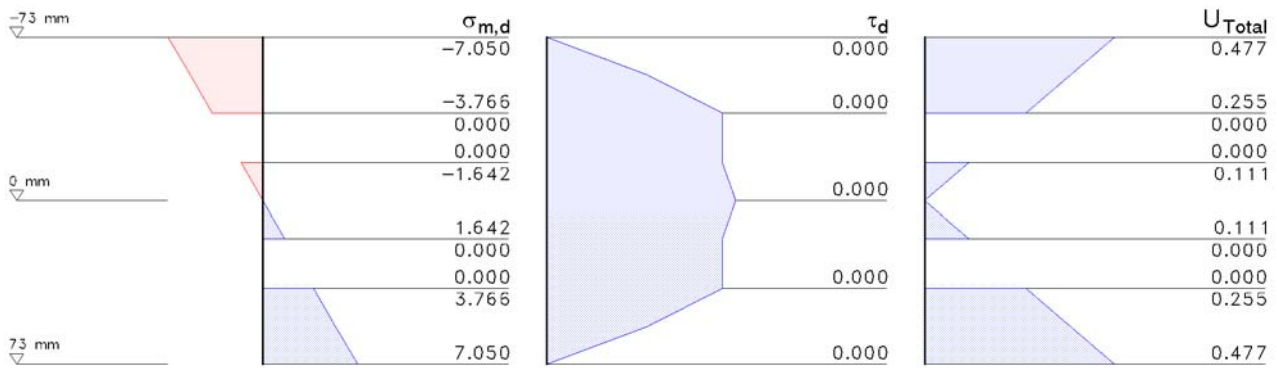
15.1. Nachweis der Tragfähigkeit bei $x = 5.00 \text{ m}$, $\max V_d = -1.65 \text{ kN}$, $\min M_d = 0.00 \text{ kNm}$, $\max M_d = 0.00 \text{ kNm}$



Festigkeiten und statische Werte: Biegesteifigkeit $B_x = 2453.814$ Nmm

z [mm]	ES_x [Nmm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	z [mm]	ES_x [Nmm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
73.0	0.000	0.000	14.77	0.000	1.23	-17.0	-20.944	0.000	14.77	0.147	0.37
56.0	-12.061	0.000	14.77	0.085	1.23	-28.0	-20.944	0.000	14.77	0.147	0.37
39.0	-20.944	0.000	14.77	0.147	0.37	-39.0	-20.944	-0.000	14.77	0.147	1.23
28.0	-20.944	0.000	14.77	0.147	0.37	-56.0	-12.061	-0.000	14.77	0.085	1.23
17.0	-20.944	0.000	14.77	0.147	1.23	-73.0	0.000	-0.000	14.77	0.000	1.23
0.0	-22.534	0.000	14.77	0.158	1.23						

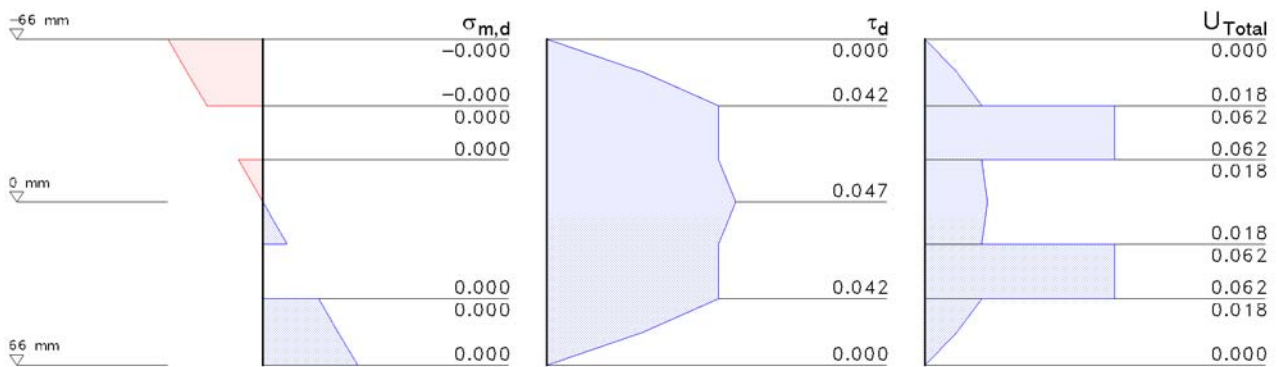
15.2. Nachweis der Tragfähigkeit bei $x = 2.50$ m, $\max V_d = 0.00$ kN, $\min M_d = 2.07$ kNm, $\max M_d = 21.54$ kNm



Festigkeiten und statische Werte: Biegesteifigkeit $B_x = 2453.814$ Nmm

z [mm]	ES_x [Nmm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	z [mm]	ES_x [Nmm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
73.0	0.000	7.050	14.77	0.000	1.23	-17.0	-20.944	0.000	14.77	0.000	0.37
56.0	-12.061	5.408	14.77	0.000	1.23	-28.0	-20.944	0.000	14.77	0.000	0.37
39.0	-20.944	0.000	14.77	0.000	0.37	-39.0	-20.944	-3.766	14.77	0.000	1.23
28.0	-20.944	0.000	14.77	0.000	0.37	-56.0	-12.061	-5.408	14.77	0.000	1.23
17.0	-20.944	1.642	14.77	0.000	1.23	-73.0	0.000	-7.050	14.77	0.000	1.23
0.0	-22.534	0.000	14.77	0.000	1.23						

15.3. Nachweis Brand bei $x = 5.00$ m, $\max V_d = -1.65$ kN, $\min M_d = 0.00$ kNm, $\max M_d = 0.00$ kNm



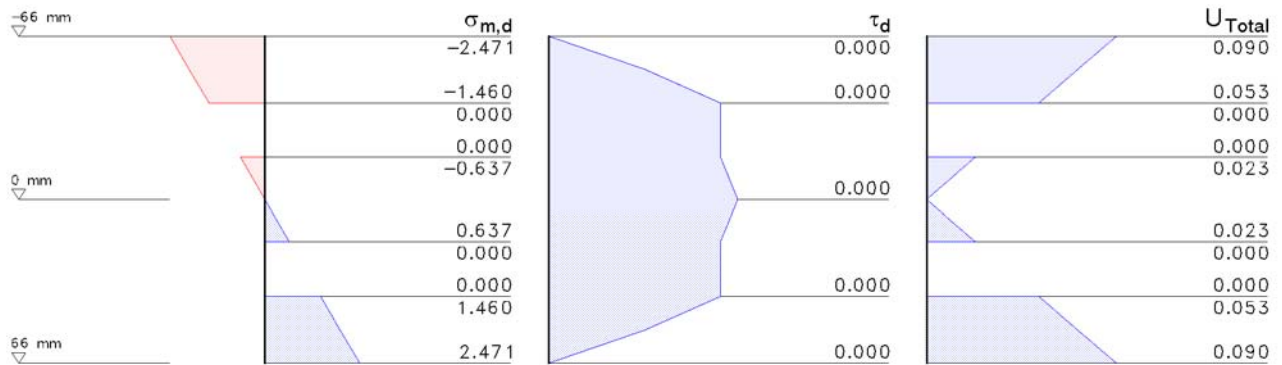
Festigkeiten und statische Werte: Biegesteifigkeit $B_x = 1709.327$ Nmm

z [mm]	ES_x [Nmm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	z [mm]	ES_x [Nmm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
66.0	0.000	0.000	27.60	0.000	2.30	17.0	-15.592	0.000	27.60	0.042	2.30
52.5	-8.799	0.000	27.60	0.024	2.30	0.0	-17.182	0.000	27.60	0.047	2.30
39.0	-15.592	0.000	27.60	0.042	0.69	-17.0	-15.592	0.000	27.60	0.042	0.69
28.0	-15.592	0.000	27.60	0.042	0.69	-28.0	-15.592	0.000	27.60	0.042	0.69

Festigkeiten und statische Werte: Biegesteifigkeit $B_x = 1709.327 \text{ Nmm}$

z mm	ES _x Nmm	$\sigma_{m,d}$ N/mm ²	$f_{m,d}$ N/mm ²	$\tau_{v,d}$ N/mm ²	$f_{v,d}$ N/mm ²
-39.0	-15.592	-0.000	27.60	0.042	2.30
-52.5	-8.799	-0.000	27.60	0.024	2.30
-66.0	0.000	-0.000	27.60	0.000	2.30

15.4. Nachweis Brand bei $x = 2.50 \text{ m}$, $\max V_d = 0.00 \text{ kN}$, $\min M_d = 2.07 \text{ kNm}$, $\max M_d = 5.82 \text{ kNm}$



Festigkeiten und statische Werte: Biegesteifigkeit $B_x = 1709.327 \text{ Nmm}$

z mm	ES _x Nmm	$\sigma_{m,d}$ N/mm ²	$f_{m,d}$ N/mm ²	$\tau_{v,d}$ N/mm ²	$f_{v,d}$ N/mm ²	z mm	ES _x Nmm	$\sigma_{m,d}$ N/mm ²	$f_{m,d}$ N/mm ²	$\tau_{v,d}$ N/mm ²	$f_{v,d}$ N/mm ²
66.0	0.000	2.471	27.60	0.000	2.30	-17.0	-15.592	0.000	27.60	0.000	0.69
52.5	-8.799	1.966	27.60	0.000	2.30	-28.0	-15.592	0.000	27.60	0.000	0.69
39.0	-15.592	0.000	27.60	0.000	0.69	-39.0	-15.592	-1.460	27.60	0.000	2.30
28.0	-15.592	0.000	27.60	0.000	0.69	-52.5	-8.799	-1.966	27.60	0.000	2.30
17.0	-15.592	0.637	27.60	0.000	2.30	-66.0	0.000	-2.471	27.60	0.000	2.30
0.0	-17.182	0.000	27.60	0.000	2.30						