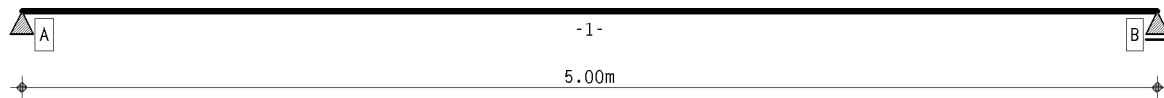


# 1. Berechnungsoptionen

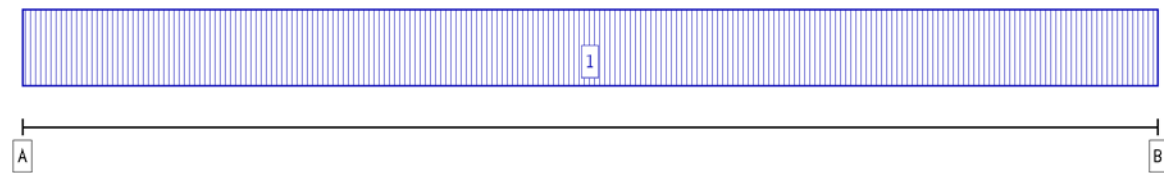
Berechnung nach DIN 1052:2008  
Nutzungsklasse 2

## 2. Statisches System

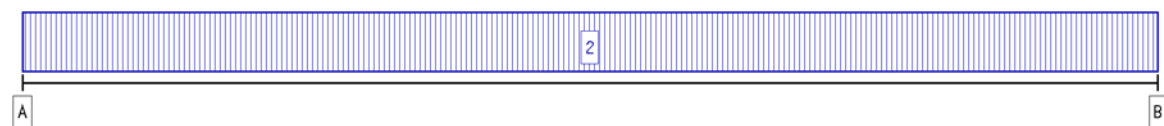


Hauptträger

## 3. Belastung



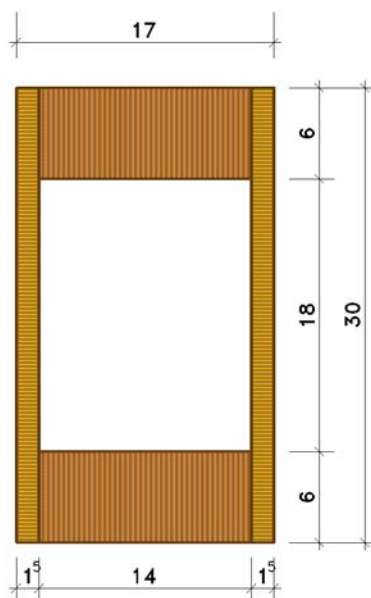
EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



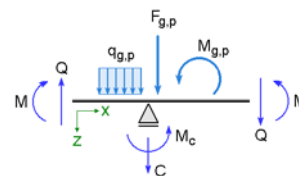
EINWIRKUNG 2: Nutzlasten (1) (veränderlich, 1 Lastfälle)

## 4. Hauptträger (nicht nach Norm)

Schnitt Maßstab 1: 5



| Holzgüte Obergurt                  | Nadelvollholz, C24 (S10)      |
|------------------------------------|-------------------------------|
| char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$    | : 24.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$    | : 2.0 N/mm <sup>2</sup>       |
| char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$      | : 14.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$  | : 21.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$ | : 2.5 N/mm <sup>2</sup>       |
| E-Modul $E_{0,mean}$               | : 11000 N/mm <sup>2</sup>     |
| Dichte $\rho_k/\rho_m$             | : 350 / 420 kg/m <sup>3</sup> |
| Verformungsbeiwert $k_{def}$       | : 0.60 -                      |
| Fläche $A_{Gurt}$                  | : 84.000 cm <sup>2</sup>      |
| Trägheitsmoment $I_{Gurt}$         | : 252.000 cm <sup>4</sup>     |
| Holzgüte Steg (Faser $\perp$ )     | OSB 3                         |
| d = 15.0 mm (hochkant)             |                               |
| char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$    | : 24.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$    | : 9.0 N/mm <sup>2</sup>       |
| char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$      | : 21.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$  | : 14.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$ | : 2.5 N/mm <sup>2</sup>       |
| E-Modul $E_{0,mean}$ (Scheibe)     | : 2500 N/mm <sup>2</sup>      |
| E-Modul $E_{0,mean}$ (Platte)      | : 11000 N/mm <sup>2</sup>     |
| Dichte $\rho_k/\rho_m$             | : 550 / 660 kg/m <sup>3</sup> |
| Verformungsbeiwert $k_{def}$       | : 1.50 -                      |
| Fläche $A_{Gurt}$                  | : 90.000 cm <sup>2</sup>      |
| Trägheitsmoment $I_{Gurt}$         | : 6750.000 cm <sup>4</sup>    |
| Holzgüte Untergurt                 | Nadelvollholz, C24 (S10)      |
| char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$    | : 24.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$    | : 2.0 N/mm <sup>2</sup>       |
| char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$      | : 14.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$  | : 21.0 N/mm <sup>2</sup>      |
| char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$ | : 2.5 N/mm <sup>2</sup>       |
| E-Modul $E_{0,mean}$               | : 11000 N/mm <sup>2</sup>     |
| Dichte $\rho_k/\rho_m$             | : 350 / 420 kg/m <sup>3</sup> |
| Verformungsbeiwert $k_{def}$       | : 0.60 -                      |
| Fläche $A_{Gurt}$                  | : 84.000 cm <sup>2</sup>      |
| Trägheitsmoment $I_{Gurt}$         | : 252.000 cm <sup>4</sup>     |



## 5. Stababschnitte

### Trägerabschnitte

| Abschn. | $x_A$<br>m | $x_E$<br>m | $l$<br>m | $l_{ef}$<br>m | $i_z$<br>mm | $k$<br>- | $\lambda$<br>- | $\lambda_{rel,c}$<br>- | $k_c$<br>- | $l_y$<br>m | Kragarm | $s_{ef}$<br>mm |
|---------|------------|------------|----------|---------------|-------------|----------|----------------|------------------------|------------|------------|---------|----------------|
| 1       | 0.00       | 5.00       | 5.00     | 5.00          | 40.4600     | 2.8960   | 123.5788       | 2.1050                 | 0.2047     | 3.00       | -       | 23.3           |

### Steifigkeitswerte Gebrauchsfähigkeit Anfangszustand

| Abschn. | $\gamma_2$<br>- | $a_2$<br>mm | $K_1$<br>N/mm | $\gamma_{1r}$<br>- | $a_1$<br>mm | $K_3$<br>N/mm | $\gamma_{3r}$<br>- | $a_3$<br>mm | $E I_{ef,inst}$<br>Nmm <sup>2</sup> | $\phi$ $k_{def}$<br>- |
|---------|-----------------|-------------|---------------|--------------------|-------------|---------------|--------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1       | 1.0000          | -0.0        | 909           | 0.5173             | -120.0      | 909           | 0.5173             | 120.0       | 1.6007E12                           | 0.9111                |

### Steifigkeitswerte Tragfähigkeit Anfangszustand

| Abschn. | $\gamma_2$<br>- | $a_2$<br>mm | $K_1$<br>N/mm | $\gamma_1$<br>- | $a_1$<br>mm | $K_3$<br>N/mm | $\gamma_3$<br>- | $a_3$<br>mm | $E I_{ef,inst}$<br>Nmm <sup>2</sup> | $I_{ef,inst}$<br>mm <sup>2</sup> | $h_{q,inst}$<br>mm | $A_{q,inst}$<br>mm |
|---------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1       | 1.0000          | -0.0        | 606           | 0.4167          | -120.0      | 606           | 0.4167          | 120.0       | 1.3331E12                           | 121188288.0                      | 15.00              | 73.19              |

### Steifigkeitswerte Tragfähigkeit Endzustand

| Abschn. | $\gamma_2$<br>- | $a_2$<br>mm | $K_1$<br>N/mm | $\gamma_1$<br>- | $a_1$<br>mm | $K_3$<br>N/mm | $\gamma_3$<br>- | $a_3$<br>mm | $E I_{ef,inf}$<br>Nmm <sup>2</sup> | $I_{ef,inf}$<br>mm <sup>2</sup> | $h_{q,inf}$<br>mm | $A_{q,inf}$<br>mm |
|---------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1       | 1.0000          | 0.0         | 296           | 0.3580          | -120.0      | 296           | 0.3580          | 120.0       | 6.9753E11                          | 101458448.0                     | 15.00             | 74.25             |

### Nettoquerschnittswerte

| Abschn. | $A_{n,2}$<br>cm <sup>2</sup> | $W_{n,2}$<br>cm <sup>3</sup> | $I_{n,2}$<br>cm <sup>4</sup> | $A_{n,1}$<br>cm <sup>2</sup> | $W_{n,1}$<br>cm <sup>3</sup> | $I_{n,1}$<br>cm <sup>4</sup> | $A_{n,3}$<br>cm <sup>2</sup> | $W_{n,3}$<br>cm <sup>3</sup> | $I_{n,3}$<br>cm <sup>4</sup> |
|---------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1       | 90.00                        | 450.00                       | 6750.00                      | 84.00                        | 84.00                        | 252.00                       | 84.00                        | 84.00                        | 252.00                       |

## 6. Verbindungsmittel

Abschnitt 1 von  $x_A = 0.00$  m bis  $x_E = 5.00$

Nagel, 3.1 x 70.0 mm,  $d_k = 20.0$  mm, nicht vorgebohrt

2-reihig mit  $a_1 = 46.5$  mm

2 - reihig mit  $a_2 = 22.0$  mm, vereinfachter Nachweis nach DIN 1052:2008, 12.2(2)

Nagel endet in Holz 2, Einschlagtiefe  $t = 55$  mm  $> 4 d = 12$  mm, 1 Scherfläche

$f_{uk} = 600$  N/mm<sup>2</sup>,  $M_{yk} = 3410$  Nmm

Abminderung von  $R_k$  mit  $f = 0.691$  da  $v_{orht} < t_{req}$

$K_{ser} = 909$  N/mm,  $\gamma_M = 1.10$ ,  $R_k = 499.6$  N, alle Werte pro Scherfläche

## 7. Lager

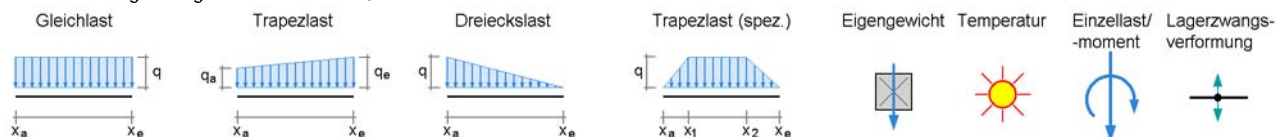
### Lagerkoordinaten

| Lager-Bez. | $x$<br>m | Breite<br>mm | Tiefe<br>mm | $c_F$<br>kN/m | $c_M$<br>kNm/- | Festhaltung<br>(F) (M) |
|------------|----------|--------------|-------------|---------------|----------------|------------------------|
| A          | 0.00     | 150          | 30          | fest          | ----           | X -                    |
| B          | 5.00     | 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:  $q = 0.80$  kN/m von  $x_A = 0.00$  m bis  $x_E = 5.00$  m

### 2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten (1)

2. Additiver Lastfall: Nutzlasten (1/1)

→ Gleichlast:  $q = 0.47$  kN/m von  $x_A = 0.00$  m bis  $x_E = 5.00$  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

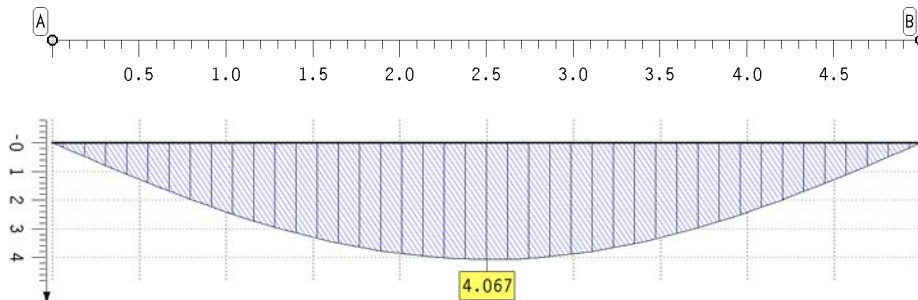
### 3: DIN 1052:2008 Verformungen (quasiständig)

Extremierung 1

## 10. Einwirkungsergebnisse

### 10.1. Einwirkung 1: ständige Lasten

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

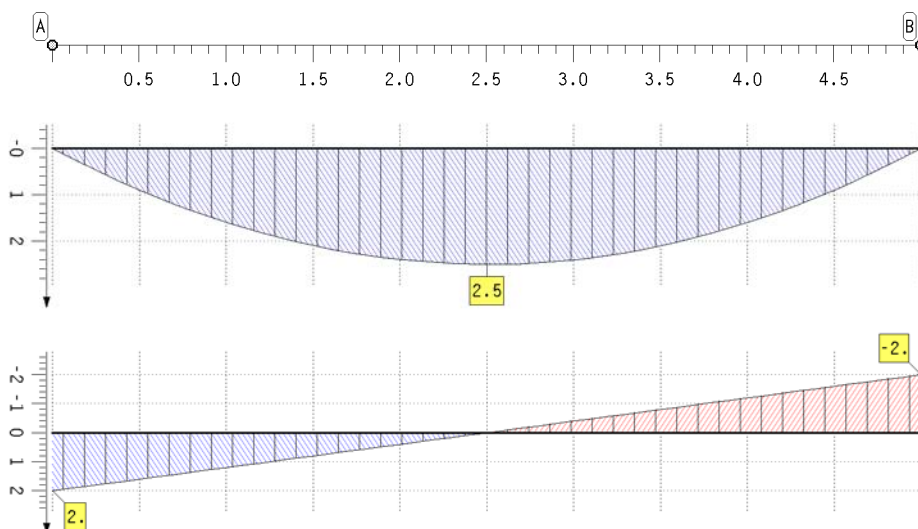


Durchbiegung  
Hauptträger  
charakteristisch  
w in mm  
Min: 0,00  
Max: 4,07

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

| Punkt | x<br>m | min w<br>mm | max w<br>mm | Punkt   | x<br>m | min w<br>mm | max w<br>mm |
|-------|--------|-------------|-------------|---------|--------|-------------|-------------|
| A     | 0,000  | 0,00        | 0,00        | B       | 5,000  | 0,00        | 0,00        |
|       | 1,400  | 3,15        | 3,15        | Minimum |        | 0,00        | 0,00        |
|       | 2,500  | 4,07        | 4,07        | Maximum |        | 4,07        | 4,07        |
|       | 3,600  | 3,15        | 3,15        |         |        |             |             |

extremale Schnittgrößen



Biegemoment  
Hauptträger  
M in kNm  
Min: -0,00  
Max: 2,50

Querkraft  
Hauptträger  
V in kN  
Min: -2,00  
Max: 2,00

extremale Schnittgrößen

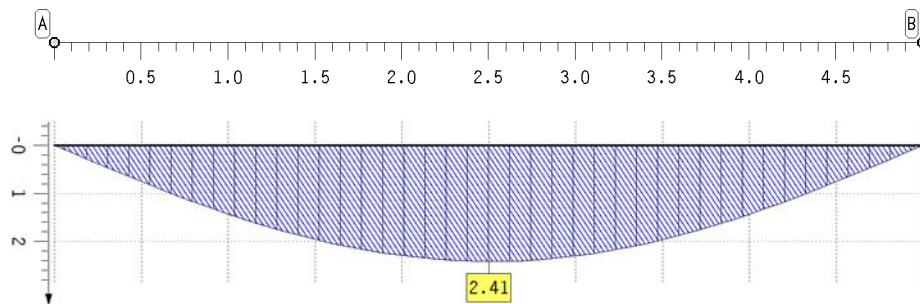
| Punkt | x<br>m | min M<br>kNm | max M<br>kNm | min V<br>kN | max V<br>kN | Punkt   | x<br>m | min M<br>kNm | max M<br>kNm | min V<br>kN | max V<br>kN |
|-------|--------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------|--------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| A     | 0,000  | 0,00         | 0,00         | 2,00        | 2,00        | B       | 5,000  | -0,00        | -0,00        | -2,00       | -2,00       |
|       | 1,300  | 1,92         | 1,92         | 0,96        | 0,96        | Minimum |        | -0,00        | -0,00        | -2,00       | -2,00       |
|       | 2,500  | 2,50         | 2,50         | 0,00        | 0,00        | Maximum |        | 2,50         | 2,50         | 2,00        | 2,00        |
|       | 3,700  | 1,92         | 1,92         | -0,96       | -0,96       |         |        |              |              |             |             |

## extremale Lagerkräfte

| Punkt | x     | min AP | max AP |
|-------|-------|--------|--------|
| -     | m     | kN     | kN     |
| A     | 0.000 | -2.00  | -2.00  |
| B     | 5.000 | -2.00  | -2.00  |

## 10.2. Einwirkung 2: Nutzlasten (1)

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

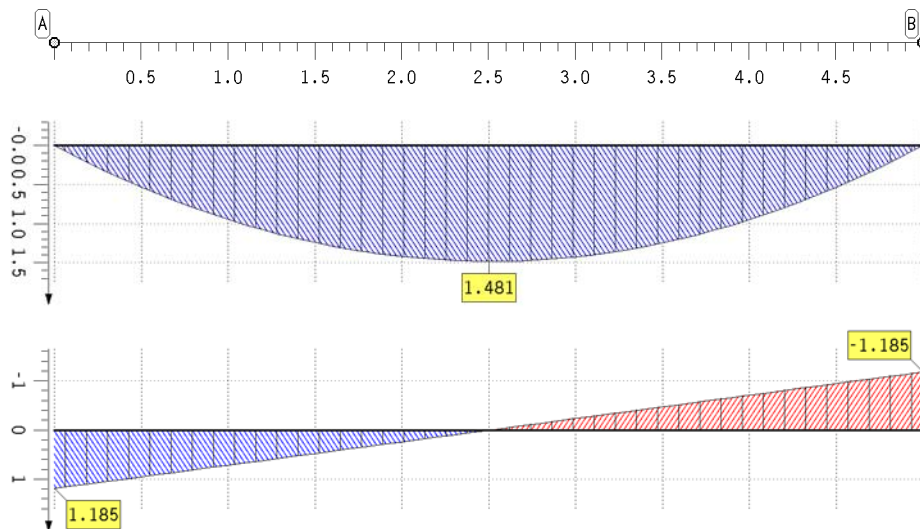


Durchbiegung  
Hauptträger  
charakteristisch  
w in mm  
Min: 0.00  
Max: 2.41

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       | 5.000 | 0.00  | 0.00  |
|       | 1.400 | 0.00  | 1.87  | Minimum |       | 0.00  | 0.00  |
|       | 2.500 | 0.00  | 2.41  | Maximum |       | 0.00  | 2.41  |
|       | 3.600 | 0.00  | 1.87  |         |       |       |       |

extremale Schnittgrößen



Biegemoment  
Hauptträger  
M in kNm  
Min: -0.00  
Max: 1.48

Querkraft  
Hauptträger  
V in kN  
Min: -1.18  
Max: 1.18

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  | 1.18  | B       | 5.000 | -0.00 | -0.00 | -1.18 | -0.00 |
|       | 1.300 | 0.00  | 1.14  | 0.00  | 0.57  | Minimum |       | -0.00 | -0.00 | -1.18 | -0.00 |
|       | 2.500 | 0.00  | 1.48  | 0.00  | 0.00  | Maximum |       | 0.00  | 1.48  | 0.00  | 1.18  |
|       | 3.700 | 0.00  | 1.14  | -0.57 | -0.00 |         |       |       |       |       |       |

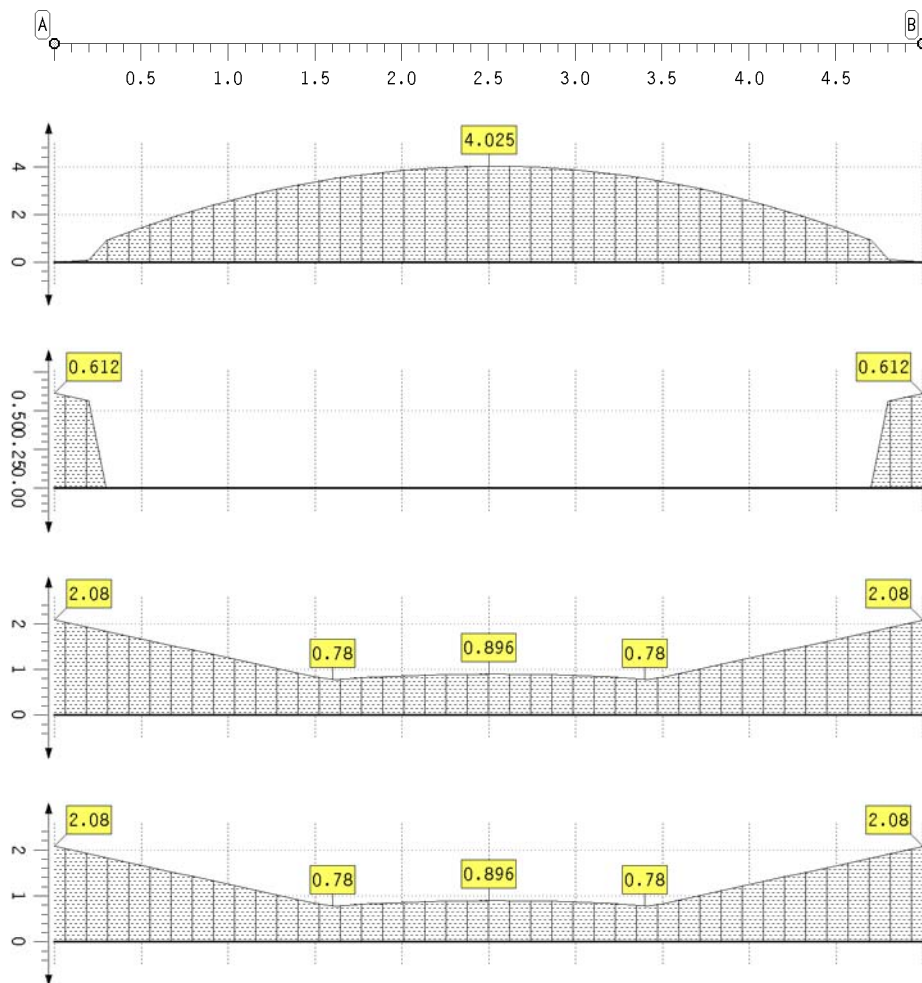
extremale Lagerkräfte

| Punkt | x     | min AP | max AP |
|-------|-------|--------|--------|
| -     | m     | kN     | kN     |
| A     | 0.000 | -1.18  | -0.00  |
| B     | 5.000 | -1.18  | -0.00  |

# 11. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

## 11.1. Tragfähigkeitsnachweis

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



maximale Ausnutzung

| Punkt | x<br>m | U     | Punkt   | x<br>m | U     |
|-------|--------|-------|---------|--------|-------|
| A     | 0.000  | 2.080 | B       | 5.000  | 2.080 |
|       | 1.600  | 0.780 | Minimum |        | 0.780 |
|       | 3.400  | 0.780 | Maximum |        | 2.080 |

extremale Lagerkräfte

| Punkt | x<br>m | min AP<br>kN | max AP<br>kN |
|-------|--------|--------------|--------------|
| A     | 0.000  | -4.48        | -2.00        |
| B     | 5.000  | -4.48        | -2.00        |

Nachweis der Lagerpressung

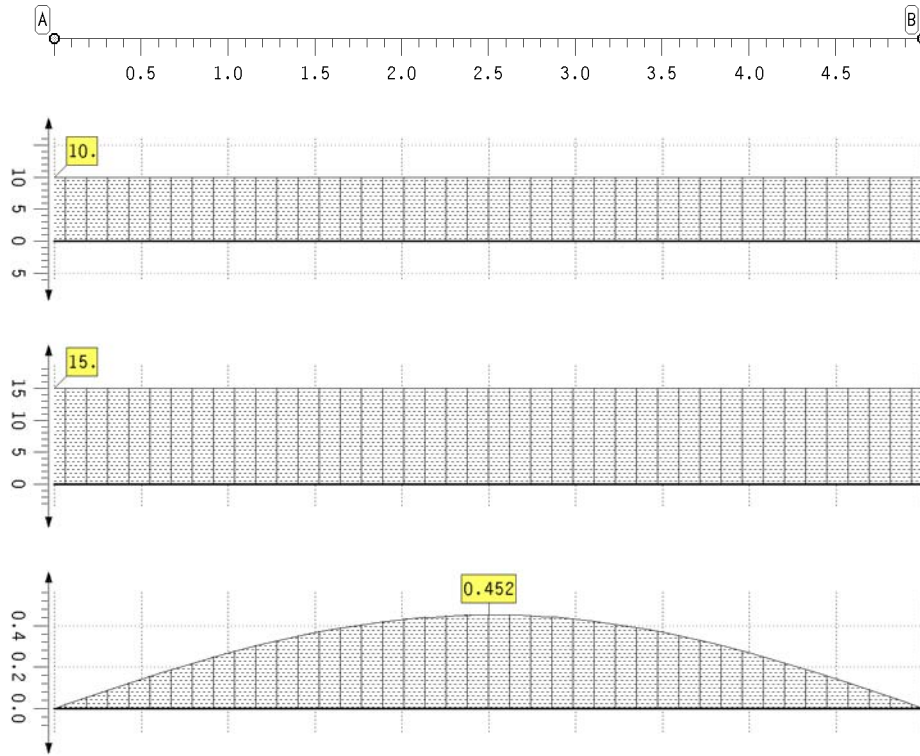
| Lager | $l_{ef}$<br>mm | $A_{ef}$<br>mm <sup>2</sup> | $A_p$<br>N | $k_{c90}$ | $k_{mod}$<br>- | $f_{c90d}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c90d}$<br>N/mm <sup>2</sup> | u<br>- |
|-------|----------------|-----------------------------|------------|-----------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------|
| A     | 180            | 5400                        | 2700       | 1.00      | 0.30           | 0.58                            | 0.50                                 | 0.87   |
| B     | 180            | 5400                        | 2700       | 1.00      | 0.30           | 0.58                            | 0.50                                 | 0.87   |

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger(u = 0.867) erfüllt!

## 12. Durchbiegungsnachweisergebnisse (selten)

## 12.1. Durchbiegungsnachweis (selten)

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises (selten)



maßgebende  
Durchbiegung

$W_{A,req}$  in mm  
Min: 10.00  
Max: 10.00

maßgebende  
Durchbiegung

$W_{B,req}$  in mm  
Min: 15.00  
Max: 15.00

maximale  
Ausnutzung  
Max: 0.45

maximale Ausnutzung

| Punkt | x     | U     | Punkt   | x     | U     |
|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| -     | m     | -     | -       | m     | -     |
| A     | 0.000 | 0.000 | B       | 5.000 | 0.000 |
|       | 1.400 | 0.350 | Minimum |       | 0.000 |
|       | 2.500 | 0.452 | Maximum |       | 0.452 |
|       | 3.600 | 0.350 |         |       |       |

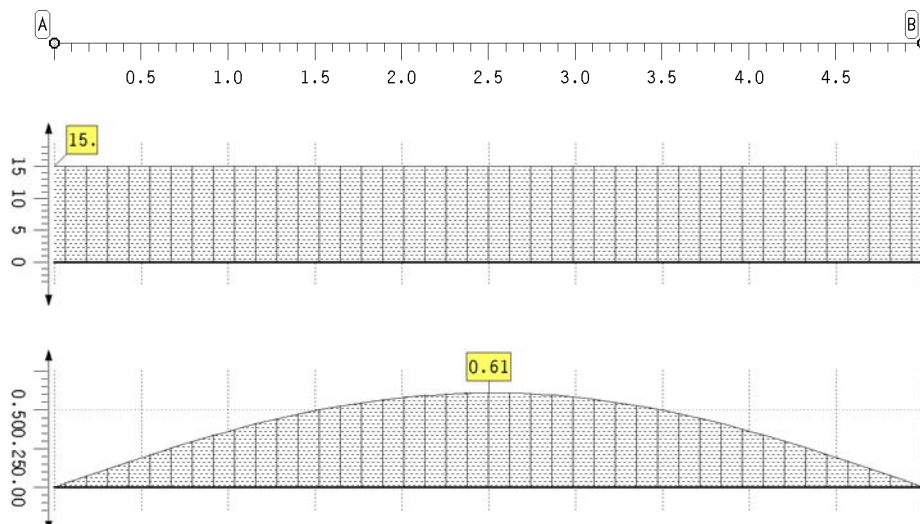
extremale Lagerkräfte

| Punkt | x     | min AP | max AP |
|-------|-------|--------|--------|
| -     | m     | kN     | kN     |
| A     | 0.000 | -3.33  | -0.00  |
| B     | 5.000 | -3.33  | -0.00  |

## 13. Durchbiegungsnachweisergebnisse (quasiständig)

### 13.1. Durchbiegungsnachweis (quasiständig)

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises (quasiständig)



maßgebende  
Durchbiegung

$W_{req}$  in mm  
Min: 15.00  
Max: 15.00

maximale  
Ausnutzung  
Max: 0.61



maximale Ausnutzung

| Punkt | x     | U     | Punkt   | x     | U     |
|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| -     | m     | -     | -       | m     | -     |
| A     | 0.000 | 0.000 | B       | 5.000 | 0.000 |
|       | 1.400 | 0.473 | Minimum |       | 0.000 |
|       | 2.500 | 0.610 | Maximum |       | 0.610 |
|       | 3.600 | 0.473 |         |       |       |

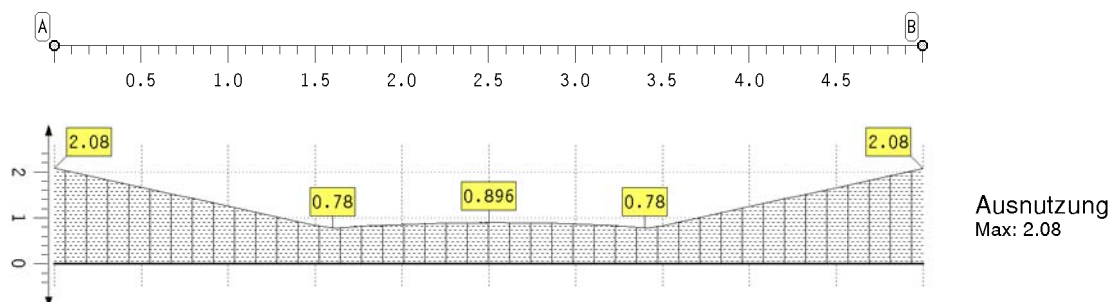
extremale Lagerkräfte

| Punkt | x     | min AP | max AP |
|-------|-------|--------|--------|
| -     | m     | kN     | kN     |
| A     | 0.000 | -4.50  | -3.82  |
| B     | 5.000 | -4.50  | -3.82  |

## 14. Zusammenfassung

### 14.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



maximale Ausnutzung

| Punkt | x     | U     | Punkt   | x     | U     |
|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| -     | m     | -     | -       | m     | -     |
| A     | 0.000 | 2.080 | B       | 5.000 | 2.080 |
|       | 1.600 | 0.780 | Minimum |       | 0.780 |
|       | 3.400 | 0.780 | Maximum |       | 2.080 |

Nachweis der Lagerpressung

| Lager | $l_{ef}$ | $A_{ef}$        | $A_p$ | $k_{c90}$ | $k_{mod}$ | $f_{c90d}$        | $\sigma_{c90d}$   | u    |
|-------|----------|-----------------|-------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|------|
|       | mm       | mm <sup>2</sup> | N     |           | -         | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | -    |
| A     | 180      | 5400            | 2700  | 1.00      | 0.30      | 0.58              | 0.50              | 0.87 |
| B     | 180      | 5400            | 2700  | 1.00      | 0.30      | 0.58              | 0.50              | 0.87 |

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger(u = 0.867) erfüllt!

## 15. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Tragfähigkeit (u = 2.080) nicht erfüllt!

## 16. Detailnachweispunkte

### 16.1. Nachweis der Tragfähigkeit bei x = 1.50 m

Schnittgrößen

| Zustand    | M    | V    | M <sub>1</sub> | N <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | N <sub>3</sub> |
|------------|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            | kNm  | kN   | Nmm            | N              | Nmm            | N              | Nmm            | N              |
| Anfang,min | 2.10 | 0.80 | 43668          | -7278          | 265834         | 0              | 43668          | 7278           |
| Anfang,max | 4.70 | 1.79 | 97761          | -16295         | 595135         | 0              | 97761          | 16295          |
| End,min    | 2.10 | 0.80 | 52159          | -7469          | 203218         | 0              | 52159          | 7469           |
| End,max    | 4.70 | 1.79 | 116772         | -16720         | 454954         | 0              | 116772         | 16720          |

Spannungen und Ausnutzung Steg

| Zustand | $k_{mod,2}$ | $\sigma_{m,2}$    | $\sigma_{c,2}$    | $u_{\sigma,2}$ | $\tau_2$          | $u_{\tau}$ | $u_2$ |
|---------|-------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------|-------|
|         | -           | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | -              | N/mm <sup>2</sup> | -          | -     |
| Anfang  | 0.6         | 1.32              | 0.00              | 0.13           | 0.24              | 0.06       | 0.13  |
| End     | 0.6         | 1.01              | 0.00              | 0.10           | 0.24              | 0.06       | 0.10  |

### Spannungen und Ausnutzung Gurte

| Zustand | $k_{mod,1}$<br>- | $\sigma_{m,1}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,1}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_1$<br>-  | $k_{mod,3}$<br>- | $\sigma_{m,3}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,3}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_3$<br>-  |
|---------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Anfang  | 0.8              | 1.16                                | -1.94                               | 0.73        | 0.8              | 1.16                                | 1.94                                | 0.23        |
| End     | 0.8              | 1.39                                | -1.99                               | <b>0.75</b> | 0.8              | 1.39                                | 1.99                                | <b>0.23</b> |

### Verbindungsmittel

| Zustand | $F_{1,d}$<br>N | $u_{1,d}$<br>- | $F_{2,d}$<br>N | $u_{2,d}$<br>- |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Anfang  | -144           | 0.47           | 144            | 0.47           |
| End     | -148           | <b>0.48</b>    | 148            | <b>0.48</b>    |

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt  $u_{res} = 0.832$

### 16.2. Nachweis der Tragfähigkeit bei $x = 2.50$ m

#### Schnittgrößen

| Zustand    | <b>M</b><br>kNm | <b>V</b><br>kN | <b>M<sub>1</sub></b><br>Nmm | <b>N<sub>1</sub></b><br>N | <b>M<sub>2</sub></b><br>Nmm | <b>N<sub>2</sub></b><br>N | <b>M<sub>3</sub></b><br>Nmm | <b>N<sub>3</sub></b><br>N |
|------------|-----------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Anfang,min | 2.50            | 0.00           | 51985                       | -8665                     | 316468                      | 0                         | 51985                       | 8665                      |
| Anfang,max | 5.60            | 0.00           | 116382                      | -19398                    | 708494                      | 0                         | 116382                      | 19398                     |
| End,min    | 2.50            | 0.00           | 62094                       | -8891                     | 241926                      | 0                         | 62094                       | 8891                      |
| End,max    | 5.60            | 0.00           | 139014                      | -19905                    | 541612                      | 0                         | 139014                      | 19905                     |

### Spannungen und Ausnutzung Steg

| Zustand | $k_{mod,2}$<br>- | $\sigma_{m,2}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,2}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_{\sigma,2}$<br>- | $\tau_2$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_{\tau}$<br>- | $u_2$<br>-  |
|---------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| Anfang  | 0.6              | 1.57                                | 0.00                                | <b>0.16</b>         | 0.00                          | 0.00            | <b>0.16</b> |
| End     | 0.6              | 1.20                                | 0.00                                | 0.12                | 0.00                          | 0.00            | 0.12        |

### Spannungen und Ausnutzung Gurte

| Zustand | $k_{mod,1}$<br>- | $\sigma_{m,1}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,1}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_1$<br>-  | $k_{mod,3}$<br>- | $\sigma_{m,3}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,3}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_3$<br>-  |
|---------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Anfang  | 0.8              | 1.39                                | -2.31                               | 0.87        | 0.8              | 1.39                                | 2.31                                | 0.27        |
| End     | 0.8              | 1.65                                | -2.37                               | <b>0.90</b> | 0.8              | 1.65                                | 2.37                                | <b>0.28</b> |

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt  $u_{res} = 0.896$

### 16.3. Nachweis der Tragfähigkeit bei $x = 5.00$ m

#### Schnittgrößen

| Zustand    | <b>M</b><br>kNm | <b>V</b><br>kN | <b>M<sub>1</sub></b><br>Nmm | <b>N<sub>1</sub></b><br>N | <b>M<sub>2</sub></b><br>Nmm | <b>N<sub>2</sub></b><br>N | <b>M<sub>3</sub></b><br>Nmm | <b>N<sub>3</sub></b><br>N |
|------------|-----------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Anfang,min | -0.00           | -4.48          | -0                          | 0                         | -0                          | -0                        | -0                          | -0                        |
| Anfang,max | -0.00           | -2.00          | -0                          | 0                         | -0                          | -0                        | -0                          | -0                        |
| End,min    | -0.00           | -4.48          | -0                          | 0                         | -0                          | -0                        | -0                          | -0                        |
| End,max    | -0.00           | -2.00          | -0                          | 0                         | -0                          | -0                        | -0                          | -0                        |

### Spannungen und Ausnutzung Steg

| Zustand | $k_{mod,2}$<br>- | $\sigma_{m,2}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,2}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_{\sigma,2}$<br>- | $\tau_2$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_{\tau}$<br>- | $u_2$<br>-  |
|---------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| Anfang  | 0.6              | 0.00                                | 0.00                                | <b>0.00</b>         | 0.61                          | 0.16            | <b>0.16</b> |
| End     | 0.6              | 0.00                                | 0.00                                | 0.00                | 0.60                          | 0.16            | 0.16        |

### Spannungen und Ausnutzung Gurte

| Zustand | $k_{mod,1}$<br>- | $\sigma_{m,1}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,1}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_1$<br>-  | $k_{mod,3}$<br>- | $\sigma_{m,3}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,3}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $u_3$<br>-  |
|---------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Anfang  | 0.8              | 0.00                                | 0.00                                | 0.00        | 0.8              | 0.00                                | -0.00                               | 0.00        |
| End     | 0.8              | 0.00                                | 0.00                                | <b>0.00</b> | 0.8              | 0.00                                | -0.00                               | <b>0.00</b> |

### Verbindungsmittel

| Zustand | $F_{1,d}$<br>N | $u_{1,d}$<br>- | $F_{2,d}$<br>N | $u_{2,d}$<br>- |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Anfang  | -361           | 1.17           | 361            | 1.17           |
| End     | -370           | <b>1.20</b>    | 370            | <b>1.20</b>    |

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt  $u_{res} = 2.080$