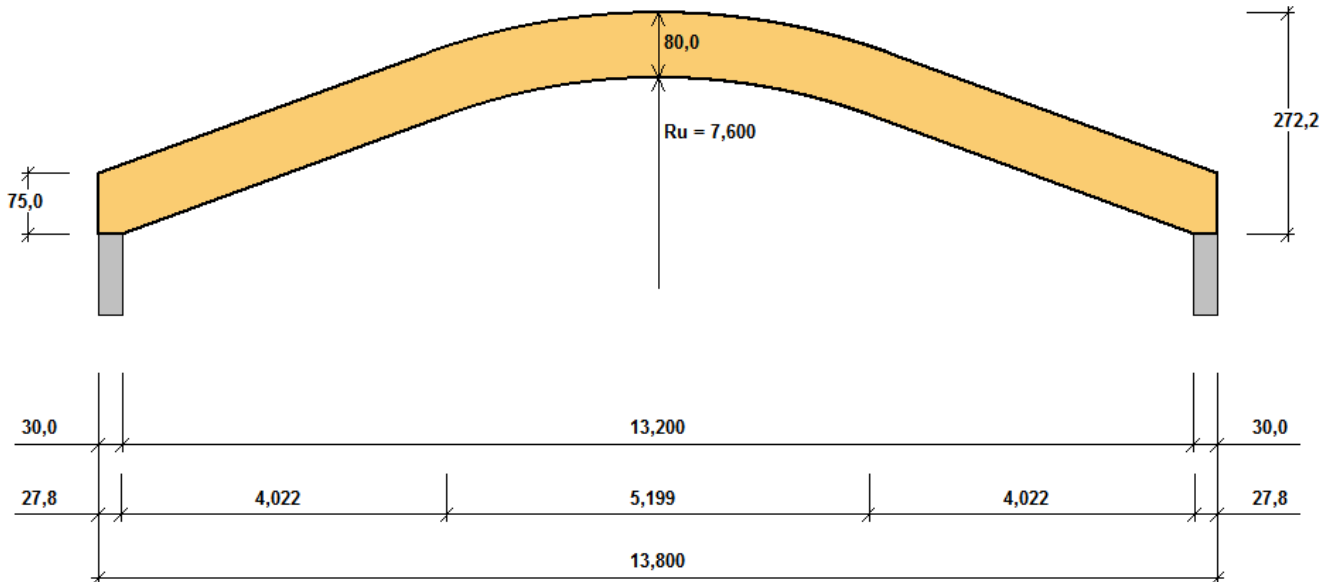


Position: 1

Brettschichtholz binder nach EC5 - NA Deutschland



Systemwerte :

Stützweite $L = 13,500$ m

Binderabstand $e = 5,000$ m

Binderart = gekrümmter Parallelbinder

Binderbreite $b = 16,0$ cm

Binderhöhe $h_A = 75,0$ cm

Binderhöhe $h_{ap} = 80,0$ cm

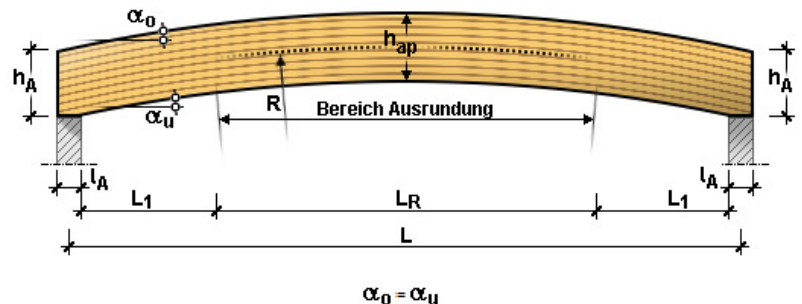
Neigung Obergurt = $20,0^\circ$

Ausrundungsradius $R = 8,000$ m

Länge Waageschnitt $l_A = 27,8$ cm

Lamellendicke $t = 3,0$ cm

Prinzipskizze



Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	30,0	16,0	1,00
2	30,0	16,0	1,00

Querzugverstärkung:

Der Binder wird mit einer konstruktiven Querzugverstärkungen ausgeführt.

Verstärkung mit eingeklebten Gewindebolzen 4.8

Durchmesser = 10,0 mm

Abstand $a_{1,i} = 300$ mm (mittlere Viertel)

Anzahl $m_i = 1$ (mittlere Viertel, nebeneinander)

Abstand $a_{1,a} = 300$ mm (äußere Viertel)

Anzahl $m_a = 1$ (äußere Viertel, nebeneinander)

Die wirksame Verankerungslänge l_{ad} wird vom Programm ermittelt.

Belastung:

Eigengewichtslasten:

Das Eigengewicht des Binders wird mit einer Wichte von $= 6,00 \text{ kN/m}^3$ angesetzt!

Dacheindeckung = $0,20 \text{ kN/m}^2$ DFL

Dachausbau = $0,10 \text{ kN/m}^2$ DFL

Schneelast: EC1-1-3

Ort = Stuttgart - Stadt

Schneelastzone = 2

Höhe A über NN = 251 m

Schneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ GFL

Schneelast $s = 0,68 \text{ kN/m}^2$ GFL ($\mu_{\text{ue}} = 0,80 [-]$)

Kein Schneefanggitter vorhanden!

Windlast: EC1-1-4

Ort = Stuttgart - Stadt

Windzone = 1 (Binnenland)

Höhe über Grund = $10,000 \text{ m}$

Geschwindigkeitsdruck $q_{\text{ref}} = 0,32 \text{ kN/m}^2$

Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!

Windstaudruck $q = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Dachform = Satteldach

Außendruckbeiwerte c_{pe} und Windlasten $w_{e,k}$:

Bei Sattel- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven c_{pe} -Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Binder = $67,50 \text{ m}^2$

$e/10 = 2,00 \text{ m}$

$e/4 = 5,00 \text{ m}$

$e/10 (90^\circ) = 1,35 \text{ m}$

$e/4 (90^\circ) = 3,38 \text{ m}$

$e/2 (90^\circ) = 6,75 \text{ m}$

Bereich	$c_{pe,10} [-]$	$c_{pe,1} [-]$	$c_{pe} [-]$	$w_{e,k} [\text{kN/m}^2]$
F(0°)	0,37	0,37	0,37	0,18
G(0°)	0,37	0,37	0,37	0,18
H(0°)	0,27	0,27	0,27	0,13
I(0°)	-0,40	-0,40	-0,40	-0,20
J(0°)	-0,83	-1,17	-0,83	-0,42
F(90°)	-1,23	-1,83	-1,23	-0,62
G(90°)	-1,33	-2,00	-1,33	-0,67
H(90°)	-0,67	-1,20	-0,67	-0,33
I(90°)	-0,50	-0,50	-0,50	-0,25

Nutzlasten q

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

Auflagerkräfte aus Einzellastfällen (charakt. Werte) [kN]:

LF 1 = LF g

LF 2 = LF q

LF 3 = LF s

LF 4 = LF w, 0° ,Rand

LF 5 = LF w, 0° ,Mitte

LF 6 = LF w, 90° ,Rand

LF 7 = LF w, 90° ,H

LF 8 = LF w, 90° ,I

LF 9 = LF w, 180° ,Rand

LF 10 = LF w, 180° ,Mitte

Lager	F LF 1	F LF 2	F LF 3	F LF 4	F LF 5	F LF 6	F LF 7	F LF 8	F LF 9	F LF 10
1	15,96	0,00	22,95	1,23	1,23	-21,66	-11,25	-8,44	-5,14	-5,14
2	15,96	0,00	22,95	-5,14	-5,14	-21,66	-11,25	-8,44	1,23	1,23

Maximale Feldschnittgrößen (gamma-fach) aus LFK:

max.N,d = 5,76 [kN] bei x = 0,000 m vom linken Lager
 min.N,d = -19,90 [kN] bei x = 0,000 m vom linken Lager
 max.My,d = 188,90 [kNm] bei x = 6,750 m vom linken Lager
 min.My,d = -57,91 [kNm] bei x = 6,750 m vom linken Lager
 |max.Vz,d| = 53,49 [kN] bei x = 0,000 m vom linken Lager

Bemessung nach EC5:

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,mean} = 11600,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$

$f_{t,90,k} = 0,40 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{t,0,k} = 16,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Bemessungsparameter:

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600 \text{ mm}$ erhöht!
- $z_{ul,w,inst} = l/300$
- $z_{ul,w,fin} = l/200$
- $z_{ul,w,net,fin} = l/250$
- Es werden nur positive, resultierende Verformungen beim Nachweis angesetzt!
- Es wird keine Überhöhung vorgegeben!
- Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (außer bei auflagernahen Einzellasten)
- beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Nachweise:

Biegung/Längskraft: $\eta = 0,66 < 1,00$

$k_{,mod} = 0,90 [-]$

$k_{crit} = 1,000 [-]$

Bemessung bei $x = 6,750 \text{ m}$ vom linken Lager

$M_{y,d} = 188,90 \text{ kNm} / N_{d} = 0,00 \text{ kN}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)

maßg. $W_y = 17066,65 \text{ cm}^3$

maßg. $A = 1280,00 \text{ cm}^2$

maßg. $\sigma_{,oben} = -11,07 \text{ N/mm}^2$

maßg. $\sigma_{,unten} = 11,07 \text{ N/mm}^2$

Querkraft: $\eta = 0,40 < 1,00$

$k_{,mod} = 0,90 [-]$

$k_{cR} = 0,57 [-]$

Bemessung bei $x = 0,945 \text{ m}$ vom linken Lager

|max.Vzd| = 45,11 kN (maßg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)

maßg. $A_v = 685,71 \text{ cm}^2$

maßg. $\tau = 0,99 \text{ N/mm}^2$

Auflagerpressung: max.eta = 0,56 < 1,00
 $k_{,mod} = 0,90$ [-]

Lager	Fd,z [kN]	Sigma,c,90_z [N/mm ²]
1	55,969	1,060
2	55,969	1,060

Biegespannung First: max.eta = 0,74 < 1,00
 $k_{,mod} = 0,90$ [-]

 $k_r = 1,00$ [-]

 $k_l = 1,04$ [-]

 $M_{ap,d} = 188,90$ kNm (LFK = 1,35*g + 1,50*s)

 $W_{ap,netto} = 15999,98$ cm³
 $\sigma_{ma,m,d} = 12,29$ N/mm²
Querzugnachweis First: max.eta = 0,95 < 1,00
 $k_{,mod} = 0,90$ [-]

 $k_{dis} = 1,15$ [-]

 $k_p = 0,025$ [-]

 $M_{ap,d} = 188,90$ kNm (LFK = 1,35*g + 1,50*s)

 $W_{ap} = 17066,65$ cm³
 $\sigma_{ma,t,90,d} = 0,28$ N/mm²
Interaktion Querzug/Schub First: max.eta = 0,95 < 1,00
 $k_{,mod} = 0,90$ [-]

 $M_{ap,d} = 188,90$ kNm (LFK = 1,35*g + 1,50*s)

 $Q_{apd} = 0,00$ kN

 $\tau_{au,d} = 0,00$ N/mm²
Querzugverstärkung First (innere Viertel): max.eta = 0,20 < 1,00
 $k_{,mod} = 0,90$ [-]

 $f_{k1,k} = 4,00$ N/mm²
 $F_{t,Rd} = 16,70$ kN (zul. Zugkraft im VM)

 $f_{k1,d} = 2,77$ N/mm² (zul. Ausziehfestigkeit in Leimfuge)

 $l_{ad} = 400,0$ mm

 $F_{t,d} = 3,32$ kN je VM (LFK = 1,35*g + 1,50*s)

 $\tau_{au,eff,d} = 0,53$ N/mm²
Querzugverstärkung First (äußere Viertel): max.eta = 0,20 < 1,00
 $k_{,mod} = 0,90$ [-]

 $f_{k1,k} = 4,00$ N/mm²
 $F_{t,Rd} = 16,70$ kN (zul. Zugkraft im VM)

 $f_{k1,d} = 2,77$ N/mm² (zul. Ausziehfestigkeit in Leimfuge)

 $l_{ad} = 400,0$ mm

 $F_{t,d} = 3,32$ kN je VM (LFK = 1,35*g + 1,50*s)

 $\tau_{au,eff,d} = 0,53$ N/mm²
Durchbiegung: max.eta = 0,66 < 1,00
 $ext.w_{,inst} = 2,97$ cm

 $ext.w_{,fin} = 3,71$ cm

 $ext.w_{,net,fin} = 1,95$ cm (quasi-ständig)

 $k_{def} = 0,600$

Brandbemessung nach EC5-1-2:

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1

Branddauer $t_f = 60$ Minuten (R60)

- dreiseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{a,n} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d_{char,n} = 42,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Beiwert $k_0 = 1,00$
- Abbrandtiefe $d_{ef} = 49,0$ mm
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung/Längskraft: $\eta_a = 0,33 < 1,00$

$k_{fi} = 1,15$ [-]

Bemessung bei $x = 6,750$ m vom linken Lager

$M_{y,d} = 53,86$ kNm / $N_d = 0,00$ kN

maßg. $W_y = 5828,00$ cm³

maßg. $A = 465,62$ cm²

maßg. $\sigma_{a,oben} = -9,24$ N/mm²

maßg. $\sigma_{a,unten} = 9,24$ N/mm²

Querkraft: $\eta_a = 0,19 < 1,00$

Bemessung bei $x = 0,945$ m vom linken Lager

$|max.V_{zd}| = 12,86$ kN

maßg. $A_v = 685,71$ cm²

maßg. $\tau = 0,78$ N/mm²

Biegespannung First: $max.\eta_a = 0,41 < 1,00$

$k_r = 1,00$ [-]

$k_l = 1,04$ [-]

$M_{ap,d} = 53,86$ kNm

$W_{ap,netto} = 4888,00$ cm³

$\sigma_{a,m,d} = 11,44$ N/mm²

Querzugnachweis First: $max.\eta_a = 0,44 < 1,00$

$k_{dis} = 1,15$ [-]

$k_p = 0,02$ [-]

$M_{ap,d} = 53,86$ kNm

$W_{ap} = 5828,00$ cm³

$\sigma_{a,t,90,d} = 0,22$ N/mm²

Interaktion Querzug/Schub First: $max.\eta_a = 0,44 < 1,00$

$M_{ap,d} = 53,86$ kNm

$Q_{ap,d} = 0,00$ kN

$\tau_{a,d} = 0,00$ N/mm²

Querzugverstärkung First (innere Viertel): $max.\eta_a = 0,02 < 1,00$

$F_{Rd} = 16,70$ kN je VM

$l_{ad} = 400,0$ mm

$F_{t,d} = 0,39$ kN je VM

$\tau_{a,eff,d} = 0,06$ N/mm²

Querzugverstärkung First (äußere Viertel): $max.\eta_a = 0,02 < 1,00$

$F_{Rd} = 16,70$ kN je VM

$l_{ad} = 400,0$ mm

$F_{t,d} = 0,39$ kN je VM

$\tau_{a,eff,d} = 0,06$ N/mm²

Kippmomente am Auflager:

Kippmoment $M_{tor,d} = 2,36 \text{ kNm}$

Abstützkräfte $H_d = 3,15 \text{ kN}$

Aussteifungslasten q_k (charakt. Werte aus Einzellastfällen):

--> mit Berücksichtigung von Längsdruckkräften

$k_{crit} = 0,735 [-]$ (für unausgesteiften Binder mit höhe h_{xm})

$k_l = 1,05 [-]$

$q_{k,g} = 0,05 \text{ [kN/m]}$ (ständige Lasten), $\text{max.Mk} = 53,86 \text{ kNm}$ / $\text{zugeh.Nk} = 0,00 \text{ kN}$

$q_{k,q} = 0,00 \text{ [kN/m]}$ (Nutzlasten), $\text{max.Mk} = 0,00 \text{ kNm}$ / $\text{zugeh.Nk} = 0,00 \text{ kN}$

$q_{k,s} = 0,07 \text{ [kN/m]}$ (Schnee), $\text{max.Mk} = 77,46 \text{ kNm}$ / $\text{zugeh.Nk} = 0,00 \text{ kN}$

$q_{k,w} = 0,00 \text{ [kN/m]}$ (Winddruck), $\text{max.Mk} = 0,82 \text{ kNm}$ / $\text{zugeh.Nk} = 0,00 \text{ kN}$

