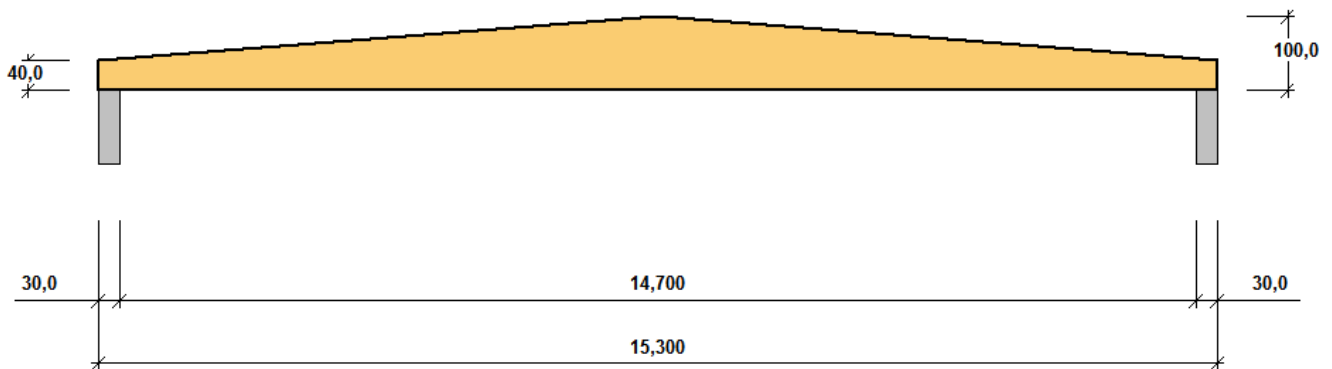


Position: 1

Brettschichtholz binder nach EC5 - NA Deutschland


Systemwerte :

 Stützweite $L = 15,000$ m

 Binderabstand $e = 5,000$ m

Binderart = gerader Satteldachbinder

 Binderbreite $b = 16,0$ cm

 Binderhöhe $h_A = 40,0$ cm

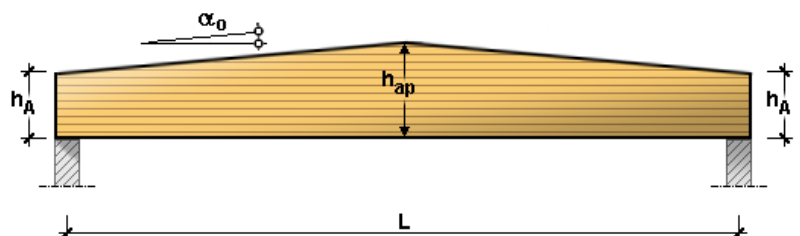
 Binderhöhe $h_{ap} = 100,0$ cm

 Neigung Obergurt = $4,5^\circ$

 Lamellendicke $t = 3,0$ cm

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

Prinzipskizze



Querzugverstärkung:

Der Binder wird ohne Querzugverstärkungen ausgeführt!

Belastung:

Eigengewichtslasten:

 Das Eigengewicht des Binders wird mit einer Wichte von $= 6,00$ kN/m³ angesetzt!

 Dacheindeckung = $0,20$ kN/m² DFL

 Dachausbau = $0,10$ kN/m² DFL

Schneelast: EC1-1-3

Ort = Stuttgart - Stadt
 Schneelastzone = 2
 Höhe A über NN = 251 m
 Schneelast s_k = 0,85 kN/m² GFL
 Schneelast s = 0,68 kN/m² GFL ($\mu_{e,s} = 0,80$ [-])
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

Windlast: EC1-1-4

Ort = Stuttgart - Stadt
 Windzone = 1 (Binnenland)
 Höhe über Grund = 10,000 m
 Geschwindigkeitsdruck $q_{ref} = 0,32$ kN/m²
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
 Windstaudruck $q = 0,50$ kN/m²
 Dachform = Flachdach
 Höhe h_p der Attika = 0,000 m

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 = 75,00 m²

$e/10 = 2,00$ m

$e/4 = 5,00$ m

$e/2 = 10,00$ m

Bereich	$c_{pe,10}$ [-]	$c_{pe,1}$ [-]	c_{pe} [-]	$w_{e,k}$ [kN/m ²]
F	-1,80	-2,50	-1,80	-0,90
G	-1,20	-2,00	-1,20	-0,60
H	-0,70	-1,20	-0,70	-0,35
I(+)	0,20	0,20	0,20	0,10
I(-)	-0,60	-0,60	-0,60	-0,30

Nutzlasten q

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

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

LF 1 = LF g
 LF 2 = LF q
 LF 3 = LF s
 LF 4 = LF $w,0^\circ$,Rand I+
 LF 5 = LF $w,0^\circ$,Rand I-
 LF 6 = LF $w,0^\circ$,Mitte I+
 LF 7 = LF $w,0^\circ$,Mitte I-
 LF 8 = LF $w,90^\circ$,H
 LF 9 = LF $w,90^\circ$,I+
 LF 10 = LF $w,90^\circ$,I-

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	16,27	0,00	25,50	-16,38	-18,05	-13,58	-15,25	-13,13	3,75	-11,25
2	16,38	0,00	25,50	-4,12	-12,45	-3,92	-12,25	-13,13	3,75	-11,25

Maximale Feldschnittgrößen (gamma-fach) aus LFK:

max.N,d = 0,00 [kN] bei x = 0,000 m vom linken Lager
 min.N,d = 0,00 [kN] bei x = 0,000 m vom linken Lager
 max.My,d = 242,37 [kNm] bei x = 7,500 m vom linken Lager
 min.My,d = -13,32 [kNm] bei x = 4,425 m vom linken Lager
 |max.Vz,d| = 63,74 [kN] bei x = 15,000 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!
- $zul.w_{,inst} = l/300$
- $zul.w_{,fin} = l/200$
- $zul.w_{,net,fin} = l/250$
- Es werden nur positive, resultierende Verformungen beim Nachweis angesetzt!
- Es wird keine Überhöhung vorgegeben!
- Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (außer bei auflagnahen 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: $\eta = 0,85 < 1,00$

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

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

Bemessung bei $x = 12,000 \text{ m}$ vom linken Lager

$M_{y,d} = 146,10 \text{ kNm} / N_{d} = 0,00 \text{ kN}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)

maßg. $W_y = 10922,67 \text{ cm}^3$

maßg. $A = 1024,00 \text{ cm}^2$

Beiwert $k_{m,alpha} = 0,94 [-]$

maßg. $\sigma_{,oben} = -13,38 \text{ N/mm}^2$

maßg. $\sigma_{,unten} = 13,38 \text{ N/mm}^2$

Querkraft: $\eta = 0,94 < 1,00$

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

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

Bemessung bei $x = 14,400 \text{ m}$ vom linken Lager

$|max.V_{z,d}| = 55,74 \text{ kN}$ (maßg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)

maßg. $A_v = 365,71 \text{ cm}^2$

maßg. $\tau = 2,29 \text{ N/mm}^2$

Auflagerpressung: $max.\eta = 0,61 < 1,00$

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

Lager	Fd,z [kN]	Sigma,c,90_z [N/mm²]
1	60,215	1,140
2	60,361	1,143

Biegespannung First: $\max.\eta_a = 0,57 < 1,00$

$k_{,mod} = 0,90$ [-]
 $k_r = 1,00$ [-]
 $k_l = 1,14$ [-]
 $M_{ap,d} = 229,72$ kNm (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)
 $W_{ap,netto} = 26666,67$ cm³
 $\sigma_{m,d} = 9,85$ N/mm²

Querzugnachweis First: $\max.\eta_a = 0,60 < 1,00$

$k_{,mod} = 0,90$ [-]
 $k_{dis} = 1,40$ [-]
 $k_{vol} = 0,58$ [-]
 $V_0 = 0,01$ m³
 $V = 0,16$ m³
 $M_{ap,d} = 229,72$ kNm (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)
 $W_{ap} = 26666,67$ cm³
 $k_p = 0,016$ [-]
 $\sigma_{m,t,90,d} = 0,14$ N/mm²

Interaktion Querzug/Schub First: $\max.\eta_a = 0,60 < 1,00$

$k_{,mod} = 0,90$ [-]
 $M_{ap,d} = 229,72$ kNm (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)
 $Q_{apd} = 0,07$ kN
 $\tau_{u,d} = 0,00$ N/mm²

Durchbiegung: $\max.\eta_a = 0,99 < 1,00$

$ext.w_{,inst} = 4,98$ cm
 $ext.w_{,fin} = 6,17$ cm
 $ext.w_{,net,fin} = 3,17$ 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: $\eta_a = 0,42 < 1,00$

$k_{fi} = 1,15$ [-]
Bemessung bei $x = 12,000$ m vom linken Lager
 $M_{y,d} = 40,22$ kNm / $N_{d} = 0,00$ kN
 $maßg.W_y = 3609,24$ cm³
 $maßg.A = 366,42$ cm²
Beiwert $k_{m,\alpha} = 0,94$ [-]
 $maßg.\sigma_{m,oben} = -11,14$ N/mm²
 $maßg.\sigma_{m,unten} = 11,14$ N/mm²

Querkraft: $\eta_a = 0,45 < 1,00$

Bemessung bei $x = 14,400$ m vom linken Lager
 $|max.V_{zd}| = 15,22$ kN
 $maßg.A_v = 365,71$ cm²
 $maßg.\tau = 1,84$ N/mm²

Biegespannung First: $\max. \eta_a = 0,27 < 1,00$

$k_r = 1,00$ [-]
 $k_l = 1,14$ [-]
 $M_{ap,d} = 63,91$ kNm
 $W_{ap,netto} = 9345,48$ cm³
 $\sigma_{m,d} = 7,82$ N/mm²

Querzugnachweis First: $\max. \eta_a = 0,24 < 1,00$

$k_{dis} = 1,40$ [-]
 $k_{vol} = 0,70$ [-]
 $V_0 = 0,01$ m³
 $V = 0,06$ m³
 $M_{ap,d} = 63,91$ kNm
 $W_{ap} = 9345,48$ cm³
 $\sigma_{m,t,90,d} = 0,11$ N/mm²

Interaktion Querzug/Schub First: $\max. \eta_a = 0,24 < 1,00$

$M_{ap,d} = 63,91$ kNm
 $Q_{ap,d} = 0,05$ kN
 $\tau_{u,d} = 0,00$ N/mm²

Kippmomente am Auflager:

Kippmoment $M_{tor,d} = 3,03$ kNm
Abstützkräfte $H_d = 7,57$ kN

Aussteifungslasten q_k (charakt. Werte aus Einzellastfällen):

--> mit Berücksichtigung von Längsdruckkräften

$k_{crit} = 0,770$ [-] (für unausgesteiften Binder mit höhe h_{xm})

$k_l = 1,00$ [-]

$q_{k,g} = 0,05$ [kN/m] (ständige Lasten), $\max. M_k = 63,91$ kNm / zugeh. $N_k = 0,00$ kN

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

$q_{k,s} = 0,08$ [kN/m] (Schnee), $\max. M_k = 95,62$ kNm / zugeh. $N_k = 0,00$ kN

$q_{k,w} = 0,01$ [kN/m] (Winddruck), $\max. M_k = 14,06$ kNm / zugeh. $N_k = 0,00$ kN

